



# **ACADEMIA MILITAR**

## **Redes Internas do GAC**

### **Alterações decorrentes da implementação do SACC**

#### **Autor**

**Aspirante a Oficial de Artilharia Hugo Daniel Dias Janeiro**

**Orientador: Tenente-Coronel de Artilharia António José Ruivo Grilo**

**Coorientador: Capitão de Artilharia Álvaro António Moreira dos Santos**

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada**

**Lisboa, setembro de 2013**



# **ACADEMIA MILITAR**

## **Redes Internas do GAC**

### **Alterações decorrentes da implementação do SACC**

#### **Autor**

**Aspirante a Oficial de Artilharia Hugo Daniel Dias Janeiro**

**Orientador: Tenente-Coronel de Artilharia António José Ruivo Grilo**

**Coorientador: Capitão de Artilharia Álvaro António Moreira dos Santos**

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada**

**Lisboa, setembro de 2013**

## **Agradecimentos**

Este trabalho não poderia ter sido realizado sem a ajuda de várias entidades, a que eu, desde já, quero demonstrar a minha gratidão por toda a disponibilidade e pelo auxílio que me prestaram.

Gostaria de agradecer primeiramente ao meu orientador, Tenente-Coronel de Artilharia Ruivo Grilo, pela dedicação e paciência que teve comigo durante este período em que convivemos.

Gostaria de agradecer também ao meu Coorientador Capitão de Artilharia Álvaro Santos e ao Capitão de Artilharia Feliciano, colocados no Regimento de Artilharia n.º4, que sempre estiveram disponíveis para ouvirem as minhas dúvidas e corrigir algumas lacunas no entendimento do Sistema Automático de Comando e Controlo.

Ao meu Diretor de Curso Tenente-Coronel de Artilharia Élio Santos pela sua disponibilidade e acompanhamento ao longo da elaboração deste trabalho de investigação aplicada.

Por fim gostava de agradecer a todos os militares do Regimento de Artilharia n.º4 pela sua total disponibilidade e vontade de ajudar sempre que lhes foi solicitado algo.

A todos, muito obrigado!

## **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo analisar as Redes Internas do Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), da Brigada de Reação Rápida (BrigRR), e a implementação do Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC) nesta unidade.

No Exército Português, e para fazer face ao ambiente operacional contemporâneo, foi adquirido o SACC para a Artilharia, pelo que se tornou necessário efetuar uma investigação no sentido de verificar se são necessárias alterações e quais as que devem ser feitas ao nível das Redes Internas do GAC/BrigRR, decorrentes da implementação do SACC.

Para a elaboração deste trabalho, começamos por caracterizar o ambiente operacional contemporâneo e as consequentes novas exigências para a Artilharia de Campanha (AC). De seguida, realizou-se o estudo das capacidades e necessidades para a implementação do SACC e seus subsistemas, e explanamos as várias fases da implementação do SACC no GAC/BrigRR, desde a sua aquisição até aos dias de hoje. Realizou-se também o estudo, ao nível das Redes Internas de um GAC, primeiramente da doutrina portuguesa e da doutrina americana, que decidimos expor como referência. Numa segunda fase, foi feita uma pesquisa, que engloba especificamente o GAC/BrigRR, no que diz respeito ao seu Quadro Orgânico doutrinário e à sua situação atual, relativamente aos materiais utilizados no processo de Comando e Controlo (C<sup>2</sup>) do GAC. Esta pesquisa teve o intuito de explicitar as capacidades de cada material e uma relação entre a quantidade e tipo de materiais previstos em Quadro Orgânico e a quantidade e tipo de materiais que realmente estão à carga do GAC/BrigRR. Este estudo permitiu ainda analisar a configuração e operacionalização das Redes Internas do GAC/BrigRR, de modo a verificar se a sua organização atual necessita de alterações, que permitam cumprir as suas missões, tendo em vista a maximização das capacidades do SACC em prol do GAC/BrigRR.

Desta análise concluiu-se que a organização atual das Redes Internas do GAC/BrigRR não permite corresponder às exigências do SACC, tanto ao nível da configuração das redes como também dos materiais utilizados, o que inviabiliza a maximização das potencialidades do sistema no GAC/BrigRR. Apesar das limitações

encontradas nas Redes Internas do GAC/BrigRR, a anterior análise possibilitou efetuar o levantamento e posterior análise, de possíveis configurações de redes a adotar pelo GAC/BrigRR.

**Palavras-chave:** Brigada de Reação Rápida; Grupo de Artilharia de Campanha; Sistema Automático de Comando e Controlo; Redes Internas.

## **Abstract**

This paper aims to analyze the Internal Networks for the Field Artillery Battalion, from the Quick Response Brigade, and the implementation of the Automated System for Command and Control on this unit.

In the Portuguese Army, and to cope with the contemporary operating environment, was acquired the Automated System for Command and Control for Field Artillery, so it became necessary to make a research to see if changes are needed and what changes should be made at the level of Internal Networks for the Field Artillery Battalion from the Quick Response Brigade, following the implementation of SACC.

For the preparation of this work, we first characterize the contemporary operating environment and the resulting new requirements for the Field Artillery. Then follows the study of the capabilities and requirements for implementation of the Automated System for Command and Control and its subsystems, and expounded the various stages of implementation of the Automated System for Command and Control in the Field Artillery Battalion since its acquisition until the present day. We also conducted the study at the level of an Internal Networks for the Field Artillery Battalion, first the Portuguese doctrine and then the American doctrine, that we decided to expose as a reference. In a second phase, a survey was made, which specifically includes the Field Artillery Battalion, in regard to their doctrinal Organic Framework and its current situation, referring to the equipments used in the process Command and Control of the Field Artillery Battalion. This research aimed to explain the capabilities of each equipment and a relationship between its amount and type provided in Table Organic and the quantity and type that are actually available for the Field Artillery Battalion. This study allowed us to analyze the configuration and operation of the Internal Networks for the Field Artillery Battalion, to check if its current organization needs changes, allowing the fulfillment of their missions in order to maximize the capabilities of the Automated System for Command and Control on behalf of the Field Artillery Battalion.

This analysis concluded that the current organization of the Internal Networks for the Field Artillery Battalion does not allow to match the requirements of the Automated System for Command and Control, both in terms of the configuration of the networks as

well as the materials used, which prevents the maximization of the potential of the system in the Field Artillery Battalion. Despite the limitations found in the Internal Networks for the Field Artillery Battalion, the previous analysis allowed to make the survey and subsequent analysis of possible network configurations to be adopted by the Field Artillery Battalion from the Quick Response Brigade.

**Keywords:** Quick Response Brigade, Field Artillery Battalion; Automated System Command and Control; Internal Networks.

## Índice Geral

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Agradecimentos .....</b>  | <b>i</b>    |
| <b>Resumo .....</b>  | <b>ii</b>   |
| <b>Abstract .....</b>  | <b>iv</b>   |
| <b>Índice Geral.....</b>   | <b>vi</b>   |
| <b>Índice de Figuras .....</b>   | <b>ix</b>   |
| <b>Índice de Quadros.....</b>  | <b>x</b>    |
| <b>Lista de Apêndices.....</b>   | <b>xi</b>   |
| <b>Lista de Anexos .....</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....</b>                   | <b>xiii</b> |
| <b>Introdução .....</b>  | <b>1</b>    |
| Enquadramento .....  | 1           |
| Importância e objetivo da investigação .....                             | 2           |
| Metodologia.....   | 3           |
| Delimitação da investigação .....  | 5           |
| <b>Capítulo 1 .....</b>  | <b>6</b>    |
| <b>Revisão da Literatura.....</b>  | <b>6</b>    |
| 1.1 Constituição do Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC)..... | 6           |
| 1.2 Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS) .....         | 7           |
| 1.3 Forward Observer System (FOS) .....                                  | 8           |
| 1.4 Gun Display Unit – Replacement (GDU-R) .....                         | 9           |
| 1.5 Battery Computer System (BCS) .....                                  | 10          |
| 1.6 Implementação do SACC no GAC/BrigRR.....                             | 11          |
| 1.7 Síntese conclusiva .....   | 13          |
| <b>Capítulo 2 .....</b>  | <b>15</b>   |
| <b>O Comando e Controlo do GAC .....</b>                                 | <b>15</b>   |
| 2.1 Redes Internas do GAC.....   | 15          |
| 2.1.1 Rede de Comando e Direção do Tiro .....                            | 15          |
| 2.1.2 Rede de Direção do Tiro .....                                      | 16          |



|         |   |           |
|---------|---|-----------|
| 2.1.3   | Rede de Aquisição de Objetivos do GAC, Rede Administrativo-Logística do GAC e Redes Internas das Btrbf..... | 16        |
| 2.2     | Doutrina americana ao nível do Comando e Controlo.....  | 17        |
| 2.2.1   | Constituição das redes internas de um GAC americano .....   | 17        |
| 2.2.1.1 | A rede das operações/tiro (Dados) .....   | 17        |
| 2.2.1.2 | As redes de tiro F1, F2 e F3 (dados) .....  | 18        |
| 2.2.1.3 | A rede de aquisição de objetivos/informações (dados).....   | 18        |
| 2.3     | Comunicações .....  | 19        |
| 2.3.1   | Meios de Comunicação nas Redes Internas .....   | 19        |
| 2.3.1.1 | E/R P/PRC-525 .....   | 21        |
| 2.3.1.2 | E/R P/PRC-425 .....   | 23        |
| 2.3.1.3 | E/R P/PRC-501 .....   | 23        |
| 2.3.1.4 | PRR H-4855 .....  | 24        |
| 2.3.1.5 | Telefone Campanha P/BLC-101 .....   | 25        |
| 2.3.1.6 | Antenas.....  | 25        |
| 2.3.2   | QO e Material de Transmissões existente no GAC .....  | 26        |
| 2.3.2.1 | Material de Transmissões segundo o QO.....  | 26        |
| 2.3.2.2 | Material de Transmissões existente no GAC .....   | 27        |
| 2.3.3   | Síntese conclusiva .....  | 28        |
|         | <b>Capítulo 3 .....</b>   | <b>30</b> |
|         | <b>Análise das Redes Internas do GAC .....</b>  | <b>30</b> |
| 3.1     | Organização atual das Redes Internas do GAC/BrigRR.....   | 30        |
| 3.1.1   | Organização e Limitações das redes .....  | 30        |
| 3.1.2   | Sequência de uma missão de tiro .....   | 33        |
| 3.1.3   | REOP (Reconhecimento, Escolha e Ocupação da Posição) .....  | 34        |
| 3.2     | Maximização das capacidades do SACC nas Redes Internas do GAC.....  | 35        |
| 3.2.1   | 1ª Modalidade.....  | 35        |
| 3.2.2   | 2ª Modalidade.....  | 37        |
| 3.2.3   | Comparação dos dois modelos.....  | 41        |
| 3.3     | Síntese conclusiva .....  | 43        |
|         | <b>Conclusões e recomendações .....</b>   | <b>45</b> |
|         | Conclusões.....   | 45        |
|         | Recomendações .....   | 49        |
|         | Limitações da investigação.....   | 51        |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>Bibliografia.....</b> | <b>52</b> |
| <b>Apêndices.....</b>    | <b>55</b> |
| <b>Anexos.....</b>       | <b>70</b> |

## Índice de Figuras

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Figura 1 – AFATDS .....   | 7                                   |
| Figura 2 – FOS .....  | 8                                   |
| Figura 3 - GDU-R.....   | 9                                   |
| Figura 4 – BCS .....  | 10                                  |
| Figura 5 - Rádio PRC-525 .....  | 22                                  |
| Figura 6 - Esquema da Organização atual das Redes Internas .....                                    | 32                                  |
| Figura 7 - Ciclo do Pedido de Tiro desde o OAv até à secção de boca-de-fogo.....                    | 34                                  |
| Figura 8 - Esquema 1ª Modalidade .....  | 37                                  |
| Figura 9 - Esquema da configuração prevista para o SACC .....                                       | 39                                  |
| Figura 10 - Esquema da 2ª Modalidade.....   | 41                                  |
| Figura 11 - Esquema Proposta de configuração das Redes Internas do GAC.....                         | 51                                  |
| Figura 12 - Rádio PRC-425 .....   | 66                                  |
| Figura 13 - Versão veicular do PRC-525 .....  | 66                                  |
| Figura 14 - PRC-501 .....   | 67                                  |
| Figura 15 - P/CB-501 .....  | 67                                  |
| Figura 16 – PRR H-4855 .....  | 68                                  |
| Figura 17 - P/BLC 101 .....   | 68                                  |
| Figura 18 - Antena AD 17 .....  | 69                                  |
| Figura 19 - Antena P/RC-292.....  | 69                                  |
| Figura 20 - Configuração de Redes Internas TSF do GAC (Regulamento do GAC 1979)                     | 76                                  |
| Figura 21 - Redes Internas de um GAC (Projeto Manual GAC 2007). <b>Erro! Marcador não definido.</b> |                                     |
| Figura 22 - Redes Internas de um GAC (Doutrina americana) .....                                     | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| Figura 23 – Ambiente Operacional .....  | 79                                  |

## Índice de Quadros

Quadro 1 - Quadro de Material de Transmissões existente no GAC ... **Erro! Marcador não definido.**

Quadro 2 - Quadro de análise e comparação do Material de Transmissões do QO e existente no GAC ..... **Erro! Marcador não definido.**

Quadro 3 - Matriz de Comparação das duas Modalidades ... **Erro! Marcador não definido.**

Quadro 4 - Quadro Redes Internas do GAC (Proposta) ..... **Erro! Marcador não definido.**

## **Lista de Apêndices**

|   |    |
|---|----|
| Apêndice A – Guião da Entrevista ao Comandante da 1ª Btrbf do GAC/BrigRR.....   | 56 |
| Apêndice B – Guião da Entrevista ao Comandante da Bateria de Comando e Serviços do RA4 (ex Chefe de PCT do GAC/BrigRR)..... | 58 |
| Apêndice C – Quadro de Material de Transmissões existente no GAC.....   | 60 |
| Apêndice D – Quadro de análise e comparação do Material de Transmissões do QO e existente no GAC .....                      | 61 |
| Apêndice E – Matriz de comparação das duas Modalidades .....  | 62 |
| Apêndice F – Quadro Redes Internas do GAC (Proposta), Tipo de Redes e Intervenientes .....                                  | 63 |
| Apêndice G – Material de Transmissões do GAC/BrigRR.....  | 66 |

## **Lista de Anexos**

|  |    |
|--|----|
| Anexo A – QO nº 24.0.24 do GAC/BrigRR aprovado em 29 de Junho de 2009.....       | 71 |
| Anexo B – As Redes Internas TSF de um GAC segundo Regulamento do GAC (1979)...   | 76 |
| Anexo C – As Redes Internas de um GAC segundo Projeto de Manual do GAC (2007) .. | 77 |
| Anexo D – Redes Internas de um GAC, Doutrina americana .....                     | 78 |
| Anexo E – Ambiente Operacional.....  | 79 |

## Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

### A

|        |  |
|--------|--|
| A/D    | Apoio Direto   |
| AC     | Artilharia de Campanha                               |
| AFATDS | <i>Advanced Field Artillery Tactical Data System</i> |
| AM     | Academia Militar                                     |
| AN     | Artilharia Naval                                     |
| AF     | Apoio de Fogos                                       |

### B

|            |   |
|------------|---|
| Bat        | Batalhão  |
| BCS        | Bateria de Comando e Serviços<br><i>Battery Computer System</i> |
| bf         | boca-de-fogo  |
| BrigRR     | Brigada de Reação Rápida  |
| Btr        | Bateria   |
| Btrbf      | Bateria de bocas-de-fogo  |
| BtrMortPes | Bateria de Morteiros Pesados                                    |

### C

|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| C <sup>2</sup> | Comando e Controlo                   |
| CAS            | <i>Close Air Support</i>             |
| CEM            | Conceito Estratégico Militar         |
| COB            | Centro de Operações da Bateria       |
| Cmdt           | Comandante                           |
| CRP            | Constituição da República Portuguesa |

### D

|      |  |
|------|--|
| DCSI | Direção de Comunicações e Sistemas de Informação |
| DGME | Depósito Geral de Material do Exército           |

### E

|          |   |
|----------|---|
| E/R      | Emissor/Recetor                           |
| EAf      | Elemento de Apoio de Fogos                |
| EDR      | Estação Diretora de Rede                  |
| EID      | Empresa de Investigação e Desenvolvimento |
| EM       | Estado-Maior                              |
| EME      | Estado-Maior do Exército                  |
| EPA      | Escola Prática de Artilharia              |
| EPT      | Escola Prática de Transmissões            |
| EUA      | Estados Unidos da América                 |
| <b>F</b> |   |
| FA       | Forças Armadas                            |
|          | <i>Field Artillery</i>                    |
| FIST     | <i>Fire Support Team</i>                  |
| FOS      | <i>Forward Observer System</i>            |
| FTX      | <i>Field Training Exercise</i>            |
| <b>G</b> |   |
| GAC      | Grupo de Artilharia de Campanha           |
| GDU-R    | <i>Gun Display Unit – Replacement</i>     |
| <b>L</b> |   |
| LFX      | <i>Live Fire Exercise</i>                 |
| LG       | <i>Light Gun</i>                          |
| <b>M</b> |   |
| MCAF     | Medidas de Coordenação de Apoio de Fogos  |
| MortPes  | Morteiro Pesado                           |
| MSU      | <i>Mutual Support Unit</i>                |
| <b>N</b> |   |
| NEP      | Normas de Execução Permanente             |
| <b>O</b> |   |
| OAF      | Oficial de Apoio de Fogos                 |
| OAv      | Observador Avançado                       |
| OTAN     | Organização do Tratado do Atlântico Norte |
| <b>P</b> |   |



|          |   |
|----------|---|
| P/PRC    | <i>Portugal / Portable Radio Communications</i> |
| PAO      | Pelotão de Aquisição de Objetivos               |
| PC       | Posto de Comando                                |
| PCT      | Posto Central de Tiro                           |
| PDE      | Publicação Doutrinária do Exército              |
| PRR      | <i>Personal Role Radio</i>                      |
| PTT      | <i>Press to Talk</i>                            |
| <b>Q</b> |   |
| QO       | Quadro Orgânico                                 |
| <b>R</b> |   |
| R/F      | Reforço de Fogos                                |
| RA4      | Regimento de Artilharia N.º4                    |
| REOP     | Reconhecimento, Escolha e Ocupação da Posição   |
| RLA      | Radar de Localização de Armas                   |
| RLAM     | Radar de Localização de Alvos Móveis            |
| <b>S</b> |   |
| SACC     | Sistema Automático de Comando e Controlo        |
| SISTIM   | <i>Simulator/Stimulator</i>                     |
| <b>T</b> |   |
| TO       | Teatro de Operações                             |
| TPF      | Transmissão por fio                             |
| TPOA     | Tirocínio para Oficial de Artilharia            |
| TSF      | Transmissão sem fio                             |
| <b>U</b> |   |
| EU       | União Europeia                                  |
| UEB      | Unidade de Escalão Batalhão                     |
| <b>Z</b> |   |
| ZA       | Zona de Ação                                    |

## Introdução

### Enquadramento

O ambiente operacional<sup>1</sup> tem sofrido mutações ao longo do tempo, o que leva a repensar, continuamente, a forma de empregar as forças militares à luz da evolução sistemática do conceito de guerra. O ambiente operacional contemporâneo, que passou a assumir um carácter multifacetado, imprevisível e transnacional, é marcado pela globalização e pelo reacender dos nacionalismos, rivalidades étnicas e religiosas, em conjunto com novas ameaças, de que se destacam o terrorismo, o crime organizado transnacional e a proliferação de armas de destruição maciça. Este novo ambiente operacional origina algumas preocupações ao nível do emprego da AC, às quais se terá de adaptar, destacando os danos colaterais e o consequente emprego coordenado de meios letais e não letais, as novas Zonas de Ação (ZA) da AC<sup>2</sup>, o tempo de resposta que deverá ser menor devido ao aumento da fugacidade dos objetivos, e ainda a flexibilização da organização das forças e das suas missões<sup>3</sup>, permitindo a interoperabilidade com as forças da manobra, principalmente ao nível do C<sup>2</sup>, da doutrina e dos procedimentos (Romão & Grilo, 2008).

Ao longo deste trabalho vamos abordar a temática do C<sup>2</sup>, mais concretamente dos sistemas automáticos emergentes, que vêm revolucionar o C<sup>2</sup> das unidades, permitindo assim fazer face às necessidades do novo ambiente operacional.

---

<sup>1</sup> “O ambiente operacional constitui uma noção elementar da ciência militar caracterizado por um conjunto de condições, circunstâncias e influências que afetam o emprego de forças militares e suportam as decisões do comandante, não sendo no entanto imutável, uma vez que varia ao longo do tempo, na região, nas forças envolvidas e nos interesses em jogo” (Romão & Grilo, 2008, p. 7).

<sup>2</sup> A não linearidade do espaço de batalha conduz à dispersão das unidades, criando vazios (áreas não ocupadas por forças), o que provoca alterações da zona de Ação (ZA) das unidades de AC que deixam de se confinar ao acompanhamento as unidades de manobra, passando a incluir os flancos, as retaguardas e os intervalos não controlados pelas forças. Esta nova ZA implica um aumento dos alcances e capacidade de apoio em 360° (Romão & Grilo, 2008).

<sup>3</sup> Apesar de as unidades de AC continuarem a cumprir primariamente a missão atrás descrita (executar e integrar fogos), nas operações de estabilização podem vir a ser chamadas a desempenhar outro tipo de missões, tais como transportes, segurança, apoio ao sistema de informações e apoio às operações CIMIC (Romão & Grilo, 2008).

O SACC é um sistema de transmissão de dados automatizado, de origem americana, que, quando usado na sua plenitude, auxilia o Comandante (Cmdt) e o seu Estado-Maior (EM) na receção e transmissão da informação necessária para o planeamento, a coordenação e o controlo das unidades de Apoio de Fogos (AF) no Espaço de Batalha<sup>4</sup>. Quando inserido num GAC, tem por finalidade auxiliar o Cmdt a controlar e coordenar o AF. O Espaço de Batalha engloba também as forças da manobra, pelo que o SACC deverá ser interoperável, possibilitando assim o fornecimento e troca de toda a informação relativa ao AF, necessária ao Cmdt e ao seu EM para o planeamento e a condução de operações táticas (EME, 2007).

O SACC, que equipa o GAC/BrigRR, permite assim efetuar, de forma automática, o planeamento e coordenação de todos os meios de AF, determinar o melhor meio de AF e método de ataque para bater um determinado objetivo em função das orientações do Cmdt, solicitar e controlar fogos de AC, de morteiros<sup>5</sup>, bem como pedidos de apoio aéreo (desde a evacuação aérea ao CAS<sup>6</sup>). Este sistema de C<sup>2</sup> é composto por diferentes equipamentos de origem norte-americana, o Battery Computer System (BCS), o Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS), o Forward Observer System (FOS), e o Gun Display Unit (GDU), os três primeiros ligados entre si por rádios PRC-525, fabricados na Empresa de Investigação e Desenvolvimento (EID) em Portugal (Feliciano, 2013).

### **Importância e objetivo da investigação**

O SACC é composto por quatro subsistemas que visam equipar os diversos elementos e órgãos que intervêm no planeamento, coordenação e execução do AF, e que asseguram significativas vantagens ao nível da condução das operações.

Entre as diferentes entidades com intervenção nas fases do planeamento, coordenação e execução do AF são trocadas diversas mensagens de dados, através dos subsistemas que compõem o SACC, tornando-se necessário a existência de uma rede de

---

<sup>4</sup> “O Espaço de Batalha representa o ambiente, os fatores e as condições que o comandante tem de compreender para aplicar com sucesso, o potencial de combate, proteger a força ou completar a missão. Inclui o espaço aéreo, terrestre marítimo e espacial, forças amigas e inimigas, instalações, condições meteorológicas, espectro eletromagnético e o ambiente das informações na área de interesse” (Romão & Grilo, 2008, p. 9).

<sup>5</sup> Esta capacidade não está disponível em Portugal, dado que não foram adquiridos computadores de tiro de morteiros compatíveis com o AFATDS.

<sup>6</sup> *Close Air Support* – Apoio Aéreo Próximo.

dados que permita rapidez e segurança das comunicações, com vista a uma plena integração da Direção Tática e Técnica do Tiro de Artilharia.

Contudo, as Redes Internas do GAC atualmente em vigor no GAC/BrigRR poderão não suportar todo o volume de dados necessário ao pleno funcionamento do SACC, pelo que é objetivo deste trabalho fazer o levantamento das alterações necessárias a efetuar nas Redes Internas do GAC, de modo a assegurar a sua adaptação ao SACC e aos rádios da família PRC-525, para o pleno emprego do mesmo.

A importância deste tema decorre da necessidade de maximizar as potencialidades do SACC, no que ao C<sup>2</sup> do GAC/BrigRR diz respeito, de acordo com as novas exigências do ambiente operacional contemporâneo e dos variados fatores de decisão<sup>7</sup>.

Numa primeira fase, pretendemos estudar as exigências/necessidades específicas do SACC e dos seus subsistemas, com o objetivo de compreender as possibilidades deste sistema e as funcionalidades de cada subsistema.

Numa segunda fase, compreender as potencialidades das Redes do GAC, estudando especificamente as Redes Internas do GAC (Rede de Comando e Direção do tiro e Rede de Direção do tiro) e ainda as reais capacidades dos meios de comunicação utilizados.

Pretendemos ainda analisar as Redes Internas do GAC/BrigRR, depois da implementação dos vários subsistemas do SACC, de forma a encontrar possíveis limitações no seu funcionamento e elaborar uma possível proposta, com o objetivo de assegurar a plena adaptação e maximização do SACC nas Redes Internas do GAC.

## **Metodologia**

Para a realização deste trabalho utilizamos um método científico que nos permita conduzir a investigação através de um conjunto de etapas e processos a serem cumpridos de forma ordenada, com o intuito de produzir conceitos sistémicos e deduzir hipóteses tentando chegar a um modelo teórico (Quivy & Campenhoudt, 2005, p. 17). Adotamos o método dedutivo, com o objetivo de explicar o conteúdo dos conceitos, através de uma estrutura de raciocínio em ordem descendente, efetuando uma análise partindo do geral para o particular e terminando com uma conclusão (Reis, 2010).

---

<sup>7</sup> MITM-TC: Missão, Inimigo, Terreno, Meios disponíveis, Tempo disponível e Considerações civis.

A pesquisa bibliográfica assenta, essencialmente, na análise documental de publicações de referência da Arma de Artilharia relacionadas com o tema em questão e nos manuais doutrinários de AC do Exército português e da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). Foi também recolhida informação na Biblioteca da Academia Militar (AM), na biblioteca do Regimento de Artilharia nº4 (RA4) e na Escola Prática de Transmissões (EPT).

O trabalho de investigação foi realizado no RA4, local onde se encontra sediado o GAC/BrigRR, o que permitiu recolher informações pertinentes relativamente ao tema, com o objetivo de complementar as referências bibliográficas.

Por forma a alcançar o objetivo deste trabalho foi elaborada a seguinte pergunta de partida: “As Redes Internas do GAC necessitam de alterações face à implementação do SACC?”.

Com vista a responder à pergunta de partida foram elaboradas as seguintes questões derivadas que uma vez respondidas concorrem na resposta à pergunta de partida.

1ª Questão derivada: Quais as necessidades/exigências para a implementação do SACC e dos seus subsistemas no GAC?

2ª Questão derivada: As Redes Internas do GAC/BrigRR, ao nível dos seus meios de comunicação, permitem garantir as capacidades e possibilidades expostas no QO com recurso ao SACC?

3ª Questão derivada: A organização atual das Redes Internas do GAC/BrigRR permite maximizar as potencialidades do SACC?

No âmbito do trabalho de investigação são consideradas três hipóteses, que se pretendem confirmar no final do trabalho de investigação. As hipóteses são as seguintes:

Hipótese 1: A implementação do SACC com recurso às Redes Internas do GAC/BrigRR está concluída.

Hipótese 2: Os meios que estão ao dispor do GAC/BrigRR são suficientes para o pleno emprego do SACC.

Hipótese 3: O SACC, enquanto ferramenta de apoio à decisão, não altera as necessidades de redes doutrinárias.

**Delimitação da investigação**

No âmbito do Tirocínio para Oficial de Artilharia (TPOA), o presente trabalho de investigação, trata do estudo do SACC para a AC, em concreto da implementação do sistema nas Redes Internas do GAC/BrigRR. Como veremos ao longo do trabalho, o SACC é composto por quatro subsistemas, sendo que, o estudo está limitado ao modo como cada um dos subsistemas está a ser utilizado em prol das funções operacionais ao nível das comunicações nas Redes Internas do GAC, das alterações decorrentes da sua implementação e, por fim, a sua maximização.

# Capítulo 1

## Revisão da Literatura

### 1.1 Constituição do Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC)

“A AC constitui o meio terrestre de Apoio de Fogos mais poderoso que o Comandante de uma força tem à sua disposição para influenciar o decurso do combate. Os meios de AC permitem colocar fogos potentes a grandes distâncias, possibilitando desta forma ao Comandante fazer sentir a sua ação em profundidade no CB” (Estado-Maior do Exército [EME] 2004: 3-1). A AC tem então de se adaptar às novas exigências do Espaço de Batalha, de forma a permitir desempenhar as suas missões de forma adequada e de acordo com a intenção do Cmdt.

Com vista a acompanhar as mudanças e novas exigências do ambiente operacional, tem-se verificado uma permanente evolução tecnológica, procurando assim adaptar os materiais e sistemas aos novos objetivos.

A AC não foi exceção, o que se traduziu no aparecimento de novos materiais e equipamentos, ou na evolução de alguns dos existentes. Foram criados novos sistemas de C<sup>2</sup>, capazes de auxiliar o Cmdt e seu EM no planeamento e condução das operações de uma forma mais célere, eficaz e automatizada, e que permitem ainda a interoperabilidade de todas as unidades que constituem o AF no Espaço de Batalha (Ferreira, 2008).

A AC Portuguesa, no seguimento destes racionais, adquiriu<sup>8</sup> o SACC<sup>9</sup>, que tem como principal objetivo auxiliar o Cmdt na aplicação e integração de todo o AF no Espaço de Batalha, através de quatro subsistemas que integram os vários elementos e órgãos de planeamento, coordenação e execução do AF. Estes subsistemas são: o *Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)*, o *Battery Computer System (BCS)*, o *Forward Observer System (FOS)* e o *Gun Display Unit – Replacement (GDU-R)* (Santos, 2006).

---

<sup>8</sup> Em 2005.

<sup>9</sup> Sistema de comando e controlo de origem americana.

## 1.2 Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)

O AFATDS é um sistema de C<sup>2</sup> do AF, que se destina a auxiliar o Cmdt em diversas áreas do AF: planeamento e execução do AF, controlo de movimentos das unidades de AC e outros elementos presentes no Espaço de Batalha, apoio logístico e Direção do Tiro (Almeida, 2009). Proporciona o comando, controlo e comunicações para sistemas canhão, foguetes, mísseis, morteiros, CAS (*Close Air*



**Figura 1 – AFATDS**

Fonte: (Santos, 2006)

*Support*) e sistemas de Artilharia Naval (AN). Possibilita o planeamento, coordenação, controlo e execução de fogos em todo o espectro de operações, incluindo CAS, Contrabateria, Interdição Aérea (IA) e Supressão da Defesa Aérea Inimiga (SEAD). Este sistema favorece ainda um fluxo de informação que permite a sincronização de todos os tipos de meios de AF e facilita o planeamento de AF, ao fazer o tratamento de todos os dados relativos às operações, mantendo uma constante atualização de toda a informação necessária ao desenrolar das operações, através da análise de objetivos e da atualização da situação das várias unidades de tiro e também dos meios de aquisição<sup>10</sup> (Raytheon Company, 2005).

Este subsistema possui duas portas digitais, a partir das quais é apenas possível executar a transmissão digital de dados, e duas portas digital/analógico que permitem a transmissão de dados analogicamente. O AFATDS tem como tipo de comunicação preferencial a transmissão de dados digitalmente, de forma a maximizar a segurança das comunicações (Santos, 2006).

O AFATDS possui a capacidade de introduzir a intenção do Cmdt<sup>11</sup>, visando a determinação da melhor solução possível, de acordo com as orientações definidas nessa intenção (Raytheon Company, 2005). Os principais utilizadores deste subsistema do SACC são o OAF (Oficial de Apoio de Fogos)/Brig, o OAF/Bat (Batalhão), o S2 (Oficial de Informações) e o S3 (Oficial de Operações) do GAC e o PCT (Posto Central de Tiro) /GAC.

<sup>10</sup> Como por exemplo os Radares.

<sup>11</sup> *Guidances*.



O subsistema AFATDS está ainda equipado com um software de simulação e treino para sistemas de AF designado SISTIM<sup>12</sup>, possuindo assim a capacidade de simular unidades, gerar um cenário, e de receber e transmitir mensagens de AF para serem transmitidas para outros aparelhos na rede, de forma a desencadear ações/reações nos elementos que estão em treino na rede criada para o efeito (Santos, 2006).

De uma maneira muito sucinta, o AFATDS pode determinar qual é o melhor meio de AF a ser utilizado para bater determinado objetivo (Direção Tática), bem como a munição mais adequada, recomendando ao seu utilizador o melhor método de ataque para o tipo de AF selecionado (Raytheon Company, 2005).

### 1.3 Forward Observer System (FOS)

O Observador Avançado (OAv), tem como responsabilidade primária localizar, pedir e ajustar fogos indiretos para um determinado objetivo, além de aconselhar o Cmdt da unidade de manobra nos assuntos que mais especificamente lhe dizem respeito, ou seja, de AF. Sendo assim, o OAv, baseando-se nas orientações emanadas pelo Cmdt da unidade de manobra, tem como missão principal planejar fogos precisos e oportunos (EME, 2007).



**Figura 2 – FOS**

Fonte: (Ferreira, 2008, p. 2)

O subsistema FOS, com a sua integração nas equipas de OAv, veio facilitar o cumprimento das missões específicas do mesmo, ao permitir processar, armazenar, receber e transmitir digitalmente todas as informações necessárias, como por exemplo as ordens de operações, as missões de tiro, informações úteis sobre o objetivo, planos de fogos e listas de objetivos ao escalão Companhia, conduzir missões de CAS, ou simplesmente difundir a sua própria localização (Santos, 2006).

Este subsistema possui ainda a capacidade de fazer planeamento expedito, ao funcionar como OAF, permitindo uma maior celeridade no processamento das missões de tiro, quando a situação o exija (Headquarters Department of the Army, 2003).

---

<sup>12</sup> Simulator/Stimulator.

Como síntese, podemos afirmar que o FOS permite, ao OAv, enviar os pedidos de tiro digitalmente para os restantes subsistemas do SACC, de forma a acelerar a Direção Tática, a Direção Técnica e a execução do tiro, levada a cabo respetivamente pelo AFATDS, pelo BCS e pelas secções de Boca-de-Fogo (bf) (Santos, 2013).

#### 1.4 Gun Display Unit – Replacement (GDU-R)

O GDU-R é o subsistema do SACC atribuído às secções de bf, permitindo-lhes receber digitalmente os comandos de tiro provenientes do Posto Central de Tiro da Bateria de bocas de fogo<sup>13</sup>(PCT/Btrbf). A informação também poderá fluir no sentido inverso, pois o Cmdt de Secção poderá e deverá, através do GDU-R, informar o PCT/Btrbf acerca do estado da sua secção.

Este é um subsistema caracterizado não só pelo seu peso e dimensões reduzidas, mas também pelo facto de ser portátil e de ter um baixo consumo energético.



**Figura 3 - GDU-R**  
Fonte: (Santos, 2006)

É um sistema operacionalmente flexível, tendo a possibilidade de executar missões de tiro diurnas e noturnas, e poder ser operado nos vários tipos de obuses<sup>14</sup> (Santos, 2006).

Este subsistema, desenvolvido com o sistema operativo Windows CE, apresenta, no seu ambiente de trabalho<sup>15</sup>, os dados e os comandos de tiro relativos a cada bf.

Sempre que o Cmdt de Secção recebe novos dados, o GDU-R possui um alarme áudio que o avisa. Além disso, é dotado de um menu de ajuda que tem o objetivo de auxiliar o Cmdt de Secção na operação do subsistema, onde encontra informações detalhadas sobre as diferentes aplicações do mesmo.

Podemos resumir que este subsistema possibilita e assegura a eficácia na transmissão de dados do BCS (PCT/Btrbf) para as secções e vice-versa, contando com uma

<sup>13</sup> Através do subsistema BCS (*Battery Computer System*).

<sup>14</sup> Obuses rebocados e Obuses auto propulsados.

<sup>15</sup> Denominado *Section Chief Assembly* constituído por: uma barra de título, uma caixa de diálogo principal, um botão de controlo, um botão de dados da eficácia e uma barra de ferramentas.

rapidez que seria impensável antes da implementação do sistema (Headquarters Department of the Army, 2005).

### 1.5 Battery Computer System (BCS)

O BCS, que integra o PCT/Btrbf, funciona em rede e liga-se com os restantes subsistemas do SACC, que estão integrados nos vários intervenientes no processo de AF<sup>16</sup>. O BCS tem como objetivo primário a determinação de elementos de tiro e sua transmissão para as secções.



**Figura 4 – BCS**

Fonte: (Santos, 2006)

Este sistema foi concebido com o objetivo de complementar as capacidades do AFATDS, operando como parte deste, tanto na Direção Tática como Técnica do tiro, auxiliando na escolha do sistema de armas mais adequado a utilizar tendo em conta o objetivo, e ainda possibilitando a determinação automática dos elementos de tiro<sup>17</sup> necessários para o cumprimento da missão com eficiência e eficácia (Santos, 2006).

O BCS, ao permitir serem registados os elementos topográficos de cada unidade de tiro, possibilita a determinação dos elementos de tiro individualmente para cada bf, sendo possível desta maneira poder aplicar-se correções de momento<sup>18</sup> diferenciadas para cada bf.

O BCS possui 4 portas digital/analógico, que permitem a ligação com os outros subsistemas<sup>19</sup> tanto digitalmente como analogicamente, através de um meio rádio que possua a mesma capacidade de transmissão de dados. Este subsistema tem como tipo de comunicação preferencial a transmissão de dados digitalmente, de forma a maximizar a segurança das comunicações.

A utilização deste sistema permite uma maior celeridade na determinação de elementos de tiro, sendo possível, com o consumo mínimo de munições necessário, obter os efeitos pretendidos, adequando o quadro de efeitos no objetivo à própria natureza deste.

<sup>16</sup> O PCT/Btrbf, o PCT/GAC, os OAv, os OAF e as bf.

<sup>17</sup> Direção, Elevação e Graduação de Espoleta.

<sup>18</sup> Correções de Posição e Especiais, temperatura da carga, variação da velocidade inicial entre bf, etc.

<sup>19</sup> AFATDS e FOS.

Possibilita ainda uma maior dispersão das unidades de tiro, reduzindo assim a vulnerabilidade das mesmas aos fogos de Contrabateria e consegue reagir com maior rapidez aos pedidos de tiro transmitidos pelo OAv (Headquarters Department of the Army, 1993). Todas estas operações são executadas tendo como ponto de partida uma base de dados<sup>20</sup> integrada no sistema (Santos, 2013).

## **1.6 Implementação do SACC no GAC/BrigRR**

A implementação do SACC no GAC/BrigRR, que derivou do processo de reequipamento da Artilharia no Exército português, constitui-se como um avanço tecnológico dentro do seio das Forças Armadas (FA), nomeadamente ao nível do Comando, Controlo e Coordenação, que melhora assim a integração do Sistema de AF no Espaço de Batalha.

Esta implementação teve o seu início no ano de 2005, mais concretamente a 18 de fevereiro<sup>21</sup>, tendo sido efetuados alguns testes aos equipamentos por parte de técnicos especializados americanos, que culminou com a evacuação do material que não se encontrava operacional. Em abril de 2005 começaram a ser ministrados os Cursos Iniciais de Formação de Formadores dos vários subsistemas do SACC, mais concretamente do subsistema BCS que decorreu entre os dias 4 e 22 de abril e do subsistema AFATDS no período entre 26 de abril e 23 de junho. Os Cursos Iniciais de Formação de Formadores do subsistema FOS e do subsistema GDU-R decorreram, respetivamente, entre 27 de junho e 1 de julho e entre 6 e 8 de julho. Estes Cursos foram ministrados por formadores dos Estados Unidos da América (EUA) e decorreram na Escola Prática de Artilharia (EPA), tendo participado 1 Oficial do RA4.

No ano de 2006 foram realizados mais testes preliminares em sala com a montagem de todos os equipamentos do SACC e, durante o mesmo ano, foram cedidos equipamentos do SACC à EPA com o objetivo de apoiar a formação de operadores dos vários subsistemas.

---

<sup>20</sup> Nomeada *Firing Data*.

<sup>21</sup> Levantamento no Depósito Geral de Material do Exército (DGME) dos subsistemas AFATDS, FOS e BCS.

Em inícios de 2007<sup>22</sup> deu-se uma fase crítica na aquisição e implementação do SACC, mais concretamente o *Sell-off*<sup>23</sup>, que englobou várias atividades como a correção de algumas anomalias que tinham sido detetadas nos vários equipamentos em 2005, em que foram executadas demonstrações, com o AFATDS, de planeamento e coordenação de AF. Realizaram-se ainda, através do sistema de comunicações filar e de um sistema de comunicações TSF<sup>24</sup>, testes entre os vários subsistemas do SACC no âmbito das comunicações, e realizou-se uma sessão de Fogos Reais com o Obus M119 105mm Light Gun (LG) de forma a ser testado todo o sistema automático. O *Sell-off* culminou com a entrega de 18 GDU-R que viriam a equipar as secções de bf, tendo ainda sido entregues versões atualizadas de *software* para os vários subsistemas.

Ainda em 2007, foram ministrados, no RA4 em Leiria, os primeiros Cursos de Formação dos subsistemas, nomeadamente do GDU-R<sup>25</sup> onde participaram os comandantes e os serventes apontadores das secções de bf do GAC/BrigRR, do AFATDS<sup>26</sup>, com a participação de nove formandos vindos do GAC e do FOS<sup>27</sup>, onde participaram seis formandos do GAC. O teste do sistema em exercícios iniciou-se em dezembro de 2007 no exercício “TANGO 07”, tendo sido utilizado o SACC pela primeira vez na realização de sessões de fogos reais. Esta foi uma sessão em que os vários subsistemas estavam montados em bancada e com um dispositivo de forma concentrada, sendo utilizados os meios de transmissão por fio (TPF) e o protocolo TACFIRE<sup>28</sup>, tendo assim alcançado sucesso nas várias missões de tiro testadas, apesar de alguma lentidão na transmissão de dados, e sem se conseguir usufruir de todas as possibilidades do sistema, nomeadamente ao nível da segurança da transmissão (Almeida, 2009).

Em 2008 o GAC/BrigRR recebeu as viaturas IVECO para equipar os Elementos de Apoio de Fogos (EAF) de Brig e Bat, o PCT do Grupo e das Btrbf, e as secções de Operações e Informações, em conjunto com os rádios PRC-525.

No início de 2009, já com os rádios PRC-525, evoluiu-se para um sistema de comunicações sem fio e criou-se uma rede de dados que permitisse o fluxo de informação com validade ao nível da Direção Técnica e Tática do Tiro de Artilharia. Foi elaborada

---

<sup>22</sup> De 12 a 23 de março.

<sup>23</sup> Verificação final dos equipamentos.

<sup>24</sup> TSF – Transmissão Sem Fios, através do Rádio PRC-525.

<sup>25</sup> De 24 a 26 de setembro.

<sup>26</sup> De 1 de outubro a 16 de novembro.

<sup>27</sup> De 15 a 24 de outubro.

<sup>28</sup> Protocolo de comunicação que será explicado no Capítulo 3 deste trabalho.

também uma base de dados com a definição dos dados gerais de cada entidade presente no sistema de AF da BrigRR.

Durante o ano de 2010 foi feito um grande esforço no sentido do aperfeiçoamento técnico dos operadores, em sala e durante os exercícios de treino operacional do tipo FTX<sup>29</sup> e LFX<sup>30</sup>, onde foram identificados os principais problemas e “bugs”<sup>31</sup> de *software*.

Desde 2011 foi criado um grupo de trabalho multidisciplinar<sup>32</sup>, com o objetivo de procurar formas de resolver os problemas encontrados ao nível das comunicações, e foi criada uma rede puramente analógica para transmissão de dados através de meios rádio, que se encontra atualmente consolidada nas Redes Internas do GAC/BrigRR, de modo a ser possível a utilização do SACC, com um desempenho aceitável, e o aperfeiçoamento técnico e tático dos intervenientes no processo de AF, em todos os exercícios do GAC/BrigRR, até aos dias de hoje (Santos, 2013).

## 1.7 Síntese conclusiva

A AC portuguesa, na procura de acompanhar e adaptar-se ao ambiente operacional contemporâneo, investiu num aperfeiçoamento tecnológico ao nível dos materiais utilizados, que culminou com a aquisição do SACC.

O SACC comprova-se de grande utilidade ao nível do C<sup>2</sup> de AF, inserindo-se nos vários órgãos participantes no processo, através dos seus vários subsistemas.

Este é um sistema tecnologicamente avançado, que possibilita a realização do planeamento e a execução do AF de uma forma automática, valorizando assim a rapidez de processos e a segurança das comunicações, o que permite aumentar o desempenho da Direção Tática e da Direção Técnica do Tiro, ligando os vários subsistemas e os vários órgãos digitalmente. Com a aquisição e implementação do SACC, a AC portuguesa procura cumprir as suas missões, com base nos vários fatores característicos do ambiente operacional contemporâneo<sup>33</sup>, destacando que as possibilidades ilimitadas presentes neste

---

<sup>29</sup> *Field Training Exercise*.

<sup>30</sup> *Live Fire Exercise*.

<sup>31</sup> Problemas ou erros no sistema em termos de *software*.

<sup>32</sup> Com intervenientes do RA4, da Direção de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI) e da EID.

<sup>33</sup> A não linearidade do espaço de batalha conduz à dispersão das unidades, criando vazios (áreas não ocupadas por forças), o que provoca alterações da ZA das unidades de AC que deixam de se confinar ao acompanhamento as unidades de manobra, passando a incluir os flancos, as retaguardas e os intervalos não controlados pelas forças. Esta nova ZA implica um aumento dos alcances e capacidade de apoio em 360° (Romão & Grilo, 2008).

sistema permitem a supressão ou diminuição dos danos colaterais, a diminuição significativa do tempo de resposta e a interoperabilidade com as forças da manobra ao nível do C<sup>2</sup>.

Apesar de representar uma mais-valia para a unidade que usufrui do mesmo, possui algumas necessidades/exigências específicas que têm de ser cumpridas, de modo a poder ser possível maximizar todas as suas funcionalidades e possibilidades. O SACC é um sistema complexo, em comparação com o sistema manual de AF, sendo necessário uma formação exigente, que compreende os vários subsistemas do SACC, em que cada subsistema detém as suas próprias especificidades e formas de funcionamento e a sua interoperabilidade com os materiais e equipamentos orgânicos da unidade em que está inserido. Exige também um sistema de comunicações adequado, que permita a transmissão de dados digitalmente e que possua um *software* compatível com os vários subsistemas do SACC. Esse sistema de comunicações deve também possuir características e funcionalidades que maximizem a segurança da transmissão da informação.

Estamos assim em condições de confirmar apenas parcialmente a Hipótese nº1 “A implementação do SACC com recurso às Redes Internas do GAC/BrigRR está concluída.”, uma vez que a implementação do SACC no GAC/BrigRR é um processo que consideramos inacabado, considerando que ainda se procura a resolução dos vários problemas e desafios que o sistema tem revelado desde que foi adquirido, que têm inviabilizado a maximização das capacidades do SACC com base nas Redes Internas do GAC/BrigRR.

No que se refere à 1ª Questão derivada “Quais as necessidades/exigências para a implementação do SACC e dos seus subsistemas no GAC?” podemos afirmar que, para o funcionamento pleno do SACC, é imperativo que exista a compatibilidade necessária entre os vários subsistemas apresentados, tanto ao nível do tipo de portas que constituem cada subsistema, como também em relação ao tipo de comunicação a utilizar durante o fluxo de informação entre os mesmos. O tipo de comunicação considerado ideal, e que teoricamente está ao alcance de qualquer um dos subsistemas do SACC, é através da transmissão digital de dados, sendo exigido, para que tal seja exequível, que o meio rádio utilizado para a transmissão da informação possua a capacidade de transmitir dados digitalmente e que seja compatível com os vários subsistemas que intervêm no AF.

## **Capítulo 2**

### **O Comando e Controlo do GAC**

#### **2.1 Redes Internas do GAC**

As Redes Internas do GAC sofreram alterações ao longo dos tempos como forma de acompanhar as novas necessidades e situações táticas, motivo pelo qual interessa estudar e compreender as potencialidades das redes doutrinárias e previstas no projeto para Manual do GAC (2007), como forma de se perceber, no capítulo 3, se serão necessárias alterações nestas mesmas redes com o intuito de acompanhar as inovações tecnológicas ao nível do C<sup>2</sup> que derivaram da aquisição e implementação do SACC no GAC/BrigRR. Com este objetivo em mente, iremos numa primeira fase explicar as potencialidades das redes doutrinárias nacionais e, numa segunda fase, propusemo-nos a estudar a doutrina americana ao nível das suas redes, que decidimos expor como referência.

##### **2.1.1 Rede de Comando e Direção do Tiro**

As Redes de Comando e Direção do Tiro (CT1 e CT2), que estão inseridas nas Redes Internas do GAC, são utilizadas para o C<sup>2</sup> interno do GAC. A rede CT1 destina-se à transmissão de informações de comando e está encarregue das transmissões que auxiliam na direção tática de fogos, podendo ainda trocar e difundir outras informações e assuntos administrativos (CT1) (EME, 2007).

A rede CT2 é, normalmente, utilizada como rede alternativa da CT1, exceto no caso de unidades de AC com missões táticas de R/F (Reforço de Fogos), em que é utilizada para o planeamento e controlo técnico e tático do AF. Esta rede, em caso de não ter acesso à rede de dados, pode passar a ser uma rede de voz (EME, 2007).

Os intervenientes na rede CT1 são o Cmdt do GAC, o 2º Cmdt do GAC, OAF/Brig, os 3 OAF/Bat, o PC (Posto de Comando)/PCT do GAC, o S3, o S2, o Oficial de Transmissões, o Cmdt da BCS e os 3 Cmdt das Btrbf (EME, 2007).



### **2.1.2 Rede de Direção do Tiro**

As Redes de Direção do Tiro (T1, T2 e T3) são destinadas ao fluxo de informação referente à direção técnica e tática de tiro. Pode ser estabelecida uma rede de direção de tiro por Btrbf de acordo com a missão, com os meios de comunicações e das frequências disponíveis. Sempre que ocorram falhas na rede de dados, estas redes podem passar a fonia.

Os intervenientes na Rede de Direção do Tiro são o PCT/GAC, o OAF/Bat, o Cmdt de Btrbf, o PCT/Btrbf e os 3 OAv (EME, 2007).

### **2.1.3 Rede de Aquisição de Objetivos do GAC, Rede Administrativo-Logística do GAC e Redes Internas das Btrbf**

A Rede de Aquisição de Objetivos, que tem como Estação Diretora de Rede (EDR) a Secção de Informações do GAC, tem como missão principal a troca de dados com os meios de aquisição, como por exemplo os radares, nomeadamente sobre objetivos, contrabateria e dados meteorológicos. É uma rede que também tem a possibilidade de transmitir informação à voz caso não seja possível o acesso à rede de dados.

A Rede Administrativo-logística, tal como o nome indica, destina-se à troca de toda a informação referente ao apoio administrativo-logístico do GAC (EME, 2007).

As Redes Internas das Btrbf, que aqui consideramos como parte integrante das redes internas do GAC, permitem a transmissão de toda a informação necessária para o C<sup>2</sup> dos vários órgãos da Btrbf. As Btrbf estão equipadas com meios TPF<sup>34</sup> ou transmissão sem fio (TSF)<sup>35</sup>, cada sistema com as suas possibilidades e limitações, em que são usados os meios TPF como meio de transmissão principal, e os meios TSF como alternativo<sup>36</sup> devido à sua maior vulnerabilidade de deteção por parte do inimigo (EME, 1988).

---

<sup>34</sup> Telefones, réguas de terminais e comutadores.

<sup>35</sup> Sistemas rádio.

<sup>36</sup> Principalmente durante deslocamentos.

## **2.2 Doutrina americana ao nível do Comando e Controlo**

### **2.2.1 Constituição das redes internas de um GAC americano**

O modelo americano, devido ao facto de ter consolidados, nas suas redes, sistemas automáticos que auxiliam no C<sup>2</sup> das suas forças de AF, apresenta-se como uma referência a este nível. Além disso, o sistema adquirido pelo Exército português tem origem americana, sendo importante que compreendamos a forma como o Exército americano está a tirar partido das capacidades do sistema (Santos, 2013).

Ao consultar o “FM 3-09.21 Tactics, Techniques, and Procedures for the Field Artillery Battalion”, de 22 de março de 2001, do Exército Norte-Americano, verificamos que este exército prevê 7 redes internas TSF para um GAC em A/D. São estas a rede de comando e direção de tiro (fonia), a rede das operações/tiro (dados), as três redes de tiro F1, F2 e F3 (dados), a rede de aquisição de objetivos/informações (dados) e a rede administrativo-logística (fonia).

A rede de comando e direção de tiro e a rede administrativo-logística têm as mesmas funções que em Portugal, pelo que vamos caracterizar as restantes redes (Headquarters Department of the Army, 2001).

#### **2.2.1.1 A rede das operações/tiro (Dados)**

É usada para o planeamento de AF e para a coordenação entre os intervenientes no tiro de Artilharia, para operações MSU<sup>37</sup> e para efetuar a direção tática e técnica do tiro com unidades de Artilharia em R/F. A EDR é o PCT/GAC. Esta rede pode ser estabelecida como uma rede de voz em caso de falha na transmissão de dados. Num GAC em A/D (Apoio Direto), as entidades desta rede são o PCT/GAC, o S3<sup>38</sup>, o S2<sup>39</sup>, os Centros de Operações das Baterias (COB) das Btrbf, os PCT/Btrbf, o EAF/Brig e os EAF/Bat (Headquarters Department of the Army, 2001).

---

<sup>37</sup> *Mutual Support Units*

<sup>38</sup> Dado que o S3 está no PCTact do GAC, liga-se ao PCT/GAC por LAN ou fio.

<sup>39</sup> Dado que o S2 está no PCTact do GAC, liga-se ao PCT/GAC por LAN ou fio.

### 2.2.1.2 As redes de tiro F1, F2 e F3 (dados)

São três redes idênticas e são usadas para a direção tática e técnica do tiro desde os OAv, passando pelo PCT/GAC, até ao PCT/Btrbf. As redes de tiro devem ser atribuídas de acordo com a missão e com o estado das comunicações do GAC, não necessariamente uma por Btrbf. No entanto, uma técnica frequentemente usada em situações ideais é atribuir uma rede de tiro a cada Btrbf, com os OAv ou FIST<sup>40</sup>, e EAF/Bat distribuídos equitativamente pelas três redes. Ao atribuir uma rede de tiro por Btrbf, permite-se o estabelecimento de “*Quikfire linkages*”<sup>41</sup> entre intervenientes do tiro. Ou seja, no caso de falha catastrófica de um elo na cadeia, os OAv podem comunicar diretamente com o elo seguinte na sua rede de tiro, até mesmo diretamente para o PCT/Btrbf. A EDR das três redes de tiro é o PCT/GAC. Em caso de falha dos dados numa ou mais redes de tiro, esta(s) pode(m) ser estabelecida(s) como rede(s) de voz, utilizando os mesmos rádios, e mantendo as outras redes a operar com dados. Num GAC em A/D, as entidades das redes de tiro são o Cmdt do GAC<sup>42</sup>, o PCT/GAC, o Radar de Localização de Armas (RLA)<sup>43</sup>, os Cmdt de Btrbf (cada um na sua rede de tiro), o OAF/Brig (apenas numa das três redes de tiro, consoante indicação do PCT/GAC) os OAF/Bat (cada um na sua rede de tiro), e os OAv/FIST (cada equipa na rede de tiro da respetiva bateria) (Headquarters Department of the Army, 2001).

### 2.2.1.3 A rede de aquisição de objetivos/informações (dados)

É utilizada para trocar informação de *targeting*<sup>44</sup>, contrabateria, controlo topográfico, meteorologia, e informações dentro do GAC. Os elementos desta rede são o S2, a Secção de Topografia, a Secção de Meteorologia, o RLA, o PCT/GAC<sup>45</sup>, e o S3<sup>46</sup>, sendo a EDR o S2.

---

<sup>40</sup> *Fire Support Team.*

<sup>41</sup> Ligações diretas de tiro rápido.

<sup>42</sup> Numa das três redes de tiro, consoante indicação da EDR

<sup>43</sup> Numa das três redes de tiro, consoante indicação da EDR e apenas quando necessário (exemplo: para conduzir regulações de precisão em modo amigo)

<sup>44</sup> O *targeting* é um processo, associado ao processo de tomada de decisão, utilizado em suporte do planeamento e execução das operações que visa a produção dos efeitos desejados.

<sup>45</sup> Dado que o S3 está no PCTact do GAC, liga-se ao PCT/GAC por LAN ou fio.

<sup>46</sup> Dado que o S3 está no PCTact do GAC, liga-se ao PCT/GAC por LAN ou fio.

Analisando as redes acima descritas verifica-se que, nesta doutrina, o OAF/Brig planeia e coordena os fogos na rede das operações (dados), em conjunto com os OAF/Bat, estando numa das redes de tiro como meio alternativo. Caso a rede das operações (dados) falhe, os OAF/Bat podem solicitar coordenação ao OAF/Brig utilizando o AFATDS do PCT/GAC como relé (ligação indireta), e este último reencaminha a solicitação de coordenação através da rede de tiro que está atribuída ao OAF/Brig. Se as redes do AFATDS estiverem bem configuradas, este processo é automático. Verifica-se também que em qualquer momento, os OAv têm a capacidade de comunicar diretamente com o PCT/Btrbf, dado que estão na mesma rede de tiro (dados) (Headquarters Department of the Army, 2001).

## **2.3 Comunicações**

Nesta fase do capítulo vamos estudar o GAC/BrigRR ao nível dos meios de comunicação, através de um levantamento dos materiais de comunicações utilizados nas suas redes e realçar as possibilidades e potencialidades de cada sistema.

### **2.3.1 Meios de Comunicação nas Redes Internas**

Os meios de comunicação assumem-se como um dos fatores de maior importância, ao nível do C<sup>2</sup>, permitindo o fluxo de toda a informação entre os vários intervenientes no processo de AF. No meio militar, comunicar à distância é fazer chegar, com sucesso, ao destinatário, uma mensagem com significado e valor tático, de forma clara, precisa e concisa. Com esse objetivo são criadas redes de voz ou dados, onde são inscritas as várias entidades que irão comunicar entre si, sendo escolhido o meio de transmissão da informação mais adequado dentro de cada rede.

Os meios de comunicação que podem ser utilizados nas Redes Internas de um GAC são os sistemas Rádio (TSF), os sistemas Filares (TPF), os óticos<sup>47</sup>, os acústicos e ainda, excecionalmente, poderão ser usados mensageiros.

O emprego dos diferentes meios de comunicação depende do pessoal e material disponível no GAC<sup>48</sup> e da situação tática, sendo escolhido o meio ou meios que permitam

---

<sup>47</sup> Sinais luminosos, bandeiras de sinais, painéis de sinalização, etc.

<sup>48</sup> Pessoal e material orgânico do GAC ou fornecidos pelo escalão superior.

uma maior rentabilidade, flexibilidade tática, segurança na comunicação e rapidez na mesma.

Os sistemas filares possuem características que permitem uma comunicação menos sujeita a interferências eletromagnéticas, o que pressupõe uma maior segurança. Este sistema é também relativamente mais fácil de operar que qualquer outro. Contudo, estes sistemas possuem algumas limitações, principalmente ao nível de tempo, pois é necessário algum tempo para implantar as várias linhas de comunicação. É também vulnerável à possível captação de tráfego por patrulhas inimigas infiltradas. O elevado movimento de viaturas na unidade ou bombardeamentos por parte do inimigo poderá originar interrupções nas comunicações devido ao corte das linhas. Quando a unidade, por questões de sobrevivência, necessita de constantes mudanças de posição, os sistemas TPF são pouco adequados.

Tanto a utilização dos meios óticos como dos meios acústicos deverá estar contemplada nas Normas de Execução Permanente (NEP) das unidades, devendo ser treinada com a frequência que permita um bom desempenho, pois a sua utilização pressupõe um bom planeamento e coordenação, que impeça a não compreensão da informação por parte das nossas forças, e ainda impedir a deteção das mesmas por parte do inimigo. Estes meios são usualmente utilizados nas baterias ou escalões inferiores.

Os mensageiros não estão contemplados nos Quadros Orgânicos (QO) do GAC, até por não serem, em condições normais, muito utilizados a esse nível. Contudo, existem algumas situações em que este sistema deverá ser utilizado, devendo as mesmas estar contempladas em NEP. A situação mais crítica em que os mensageiros deverão ser utilizados será quando for necessário que uma mensagem seja entregue pessoalmente a um Cmdt por ser uma correspondência com classificação de segurança elevada ou por requerer uma resposta imediata. Outra situação em que os mensageiros podem ser utilizados será na entrega de materiais, equipamentos e encomendas. Quando as comunicações, por alguma razão no desenrolar das operações, sofrerem uma degradação acentuada ou quando seja estipulado um período de silêncio rádio, os mensageiros deverão ser utilizados como forma de manter a transmissão de informação.

Por fim, sendo este o meio de comunicação mais utilizado no novo ambiente operacional e por onde flui a maior parte da informação das Redes Internas do GAC, importa realçar os sistemas Rádio (TSF) e as suas várias particularidades. Este meio tem sofrido várias inovações ao longo do tempo, aumentando assim o espectro de funcionalidades e possibilidades do sistema em proveito das redes das unidades. Os

sistemas TSF permitem a transmissão de informação por vários tipos de comunicação como por voz e fax, realçando ainda a transmissão de informação por dados, que permite a integração nos novos sistemas computadorizados, como é o caso do SACC (EME, 2007).

A transmissão dos dados pode ser feita por modo digital e por modo analógico, pelo que importa fazer uma diferenciação entre os dois modos de comunicação, de forma a melhor se entender a forma como o SACC poderá ser utilizado e a forma como está a ser utilizado, temática que será desenvolvida noutro capítulo deste trabalho. Os critérios que vou usar para diferenciar estes dois modos de comunicação no geral são a segurança e a rapidez na transmissão da informação, utilizando o Rádio PRC-525.

A transmissão por meio de comunicação analógica possui uma velocidade de transmissão de dados de 1200b/s, não tendo capacidade de recorrer à encriptação dos dados, descorando assim a segurança ao permitir que, caso consiga intercetar os dados, o inimigo tenha acesso à mensagem em claro. Este modo de comunicação é, por exemplo, utilizado ao seleccionar o protocolo TACFIRE.

Em relação à transmissão de dados por modo digital, a informação é transmitida a uma velocidade de 16kb/s, que equivale a uma velocidade consideravelmente elevada. Ao seleccionar no Rádio PRC-525 a opção SECOM-V, a transmissão digital de dados permite aumentar a segurança da mesma, através da encriptação dos dados antes da transmissão, sendo essa mensagem apenas decodificada pelo Rádio PRC-525 recetor. Permite ainda executar saltos de frequência, dentro de uma banda de frequências pré-estabelecida, o que inviabiliza ou dificulta a intercepção da mensagem por parte do inimigo (Santos, 2013).

### **2.3.1.1 E/R P/PRC-525**

O Rádio P/PRC<sup>49</sup>-525 representa uma inovação no campo de batalha digital, permitindo o máximo de flexibilidade em termos de bandas de frequência e funções. O rádio é fundamental na construção de sistemas complexos que permitem a transmissão de dados, capacidade de comutação e interligação entre redes tácticas analógicas e digitais, redes LAN<sup>50</sup> e WAN<sup>51</sup>, assim como com computadores e outros equipamentos. É, portanto,

---

<sup>49</sup> P/PRC significa *Portugal / Portable Radio Communications*

<sup>50</sup> Redes de Área Locais.

<sup>51</sup> Redes de Área Alargadas.

a escolha ideal para várias funções, tais como comunicações em rede, sendo uma mais-valia nos sistemas de C<sup>2</sup>.

A designação “M3TR” foi atribuída a este rádio, com o significado de Rádio Tático Multibanda, Multimodo e Multifunção, que espelha as variadas possibilidades do mesmo. (Mateus, 2009)

Sendo um rádio tático, pode ser usado em aplicações portáteis, veiculares e estacionárias. A versão *manpack* pode ser transportada às costas ou ser instalada em modo veicular. O PRC-525 é um rádio de alto desempenho que cobre as bandas de HF, VHF e UHF<sup>52</sup> (Empresa de Investigação e Desenvolvimento, s.d.).

Graças aos diferentes modos de transmissão de dados de alta velocidade (incluindo 72kbps OFDM<sup>53</sup>) e protocolos, bem como diferentes modos de segurança com vista a dificultar o empastelamento da transmissão por parte do inimigo, ele integra perfeitamente a segurança e o alto desempenho das redes de comunicações táticas, que é também otimizado através dos diferentes modos de funcionamento: Frequência Fixa, Frequência Fixa Digital e Salto de Frequência<sup>54</sup> (Mateus, 2009).

O *software* deste rádio permite ainda que, novas funcionalidades e *updates*, sejam transferidos, mesmo quando usado no campo. Além disso, ao abranger as três bandas de rádio em um único equipamento, reduz drasticamente os custos e os esforços logísticos (EID, s.d.).



**Figura 5 - Rádio PRC-525**

Fonte: <http://historiadastransmissoes.wordpress.com/2012/12/15/pprc-525/>

<sup>52</sup> De 1,5 MHz até 512 MHz.

<sup>53</sup> Do inglês *orthogonal frequency-division multiplexing*, técnica de modulação baseada na ideia de multiplexação por divisão de frequência.

<sup>54</sup> Permite variar a frequência a cada 2 milissegundos e possibilita a encriptação de dados.

### 2.3.1.2 E/R P/PRC-425

O Emissor Recetor P/PRC-425 é um rádio português<sup>55</sup> de campanha, que satisfaz as necessidades operacionais entre as diferentes unidades. Este equipamento opera na banda de frequências VHF (entre 30 e 80 MHz), e possui 400 canais com 25 KHz de espaçamento entre eles.

Este equipamento pode ser portátil quando utilizado na versão *Manpack* ou pode estar em viatura ou numa estação fixa quando usada a unidade de montagem veicular. A versão *Manpack* do rádio PRC-425 é alimentada por baterias recarregáveis e é usada e carregada individualmente por um homem. Quando instalado com a Unidade de Montagem Veicular nas suas várias versões<sup>56</sup> o rádio passa a ser alimentado pelas baterias da viatura, o que permite um aumento da potência de 3 W para 15 W e a integração de comunicação TSF (rádio) com comunicação TPF (fio). Nesta versão permite ainda a escuta através de um altifalante instalado no painel frontal e a operação do E/R a partir de um controlo remoto<sup>57</sup>.

A caixa do rádio 425 é feita de alumínio, o que aumenta a robustez do material e a dissipação de calor, e a estrutura interna do equipamento tem uma construção modular que facilita a sua manutenção.

É um equipamento que pesa cerca de 5 kg e que permite a receção e transmissão de dados com uma velocidade de transmissão de dados (analogicamente) que pode ir até 16 Kbit/s (EPT, 2001).

### 2.3.1.3 E/R P/PRC-501

O E/R P/PRC-501 é um rádio que foi desenvolvido e produzido em Portugal<sup>58</sup>, projetado para ser utilizado como rádio pessoal. É operacionalmente versátil, com capacidade de fazer comunicações por voz e transmissão de dados. Possui 2320 canais, permitindo memorizar 10 canais que equivalem a 20 frequências, entre as quais 10 de emissão e 10 para receção.

---

<sup>55</sup> Concebido pela EID.

<sup>56</sup> P/GRC-460, P/VRC-470, P/VRC-482 ou P/VRC-483 (versões existentes no GAC/BrigRR)

<sup>57</sup> P/CR-481.

<sup>58</sup> Pela empresa EID.



Este rádio opera dentro da banda de frequências 30 a 88 MHz (VHF), com um espaçamento entre canais de 25 KHz e com modulação em FM<sup>59</sup>, sendo compatível com qualquer equipamento que esteja a operar nas mesmas condições.

O equipamento é pouco volumoso e muito leve<sup>60</sup>, possui uma bolsa de transporte e um arnês dedicado que facilita o seu transporte, e opera com temperaturas que podem ir dos -20°C aos +55°C.

O rádio 501 pode utilizar baterias recarregáveis de Cádmio Níquel ou pilhas não recarregáveis alcalinas ou de lítio. Este equipamento utiliza, como carregador de baterias, o P/CB-501.

De modo a cumprir uma grande variedade de requisitos operacionais, este rádio pode operar com diferentes antenas, a antena laminar, a antena normal e a antena curta. A antena laminar, com um comprimento de cerca de 90 cm, é a que permite um maior alcance, que poderá chegar a 5 km dependendo das condições atmosféricas e do terreno. A antena normal tem um comprimento de 26 cm e permite um alcance que vai até 2 km. A antena curta, sendo a menos comprida (14 cm), permite um alcance de apenas 1 km (EPT, 2001).

#### **2.3.1.4 PRR H-4855**

Os PRR (*Personal Role Radio*) H-4855 utilizam a tecnologia de rede sem fio, transmissão de 50mW na banda de 2,4 GHz. Este sistema oferece uma baixa probabilidade de intercetção e de deteção da transmissão, ao funcionarem com frequências muito elevadas, o que dificulta o empastelamento. A comunicação pode ser estabelecida até aos 500 metros em terreno aberto ou até três pisos em ambientes urbanos. O sistema utiliza um interruptor *Press to Talk* (PTT) inovador que permite ao combatente controlar em simultâneo o seu PRR e um rádio portátil com o mesmo *headset* e PTT. O PRR tem apenas dois interruptores, o interruptor On / Off / Volume e um seletor de canal que pode alternar entre 16 canais predefinidos. Este é um sistema de comunicação muito leve, com um peso de 1,5 kg, e é alimentado por duas pilhas do tipo AA de 1,5 volts, que possibilita uma autonomia que pode durar até às 20 horas em operação contínua do rádio. Devido ao alcance de transmissão limitado, o PRR é principalmente utilizado como rádio de secção,

---

<sup>59</sup> Modulação de frequência.

<sup>60</sup> Com bateria e antena, pesa cerca de 700 gramas.

destinando-se apenas a ligar as entidades internas da bateria, e a auxiliar no C<sup>2</sup> da bateria quando em posição ou em deslocamento (International Online Defense Magazine, 2005).

### **2.3.1.5 Telefone Campanha P/BLC-101**

O telefone de campanha P/BLC-101 é um equipamento português desenvolvido pela EID e concebido para ser utilizado facilmente em redes telefónicas de campanha, que permite a transmissão de informação por voz.

É um equipamento robusto e compacto, à prova de água e a condições meteorológicas adversas, e com um peso reduzido (2,1 kg) que facilita o seu transporte.

Pode ser operado em 3 modos diferenciados: BC (Bateria Central), BL (Bateria Local) e CBS (Modo Automático).

Este telefone é alimentado por 3 pilhas de 1,5 V do tipo BA-30, e possui uma capacidade de alcance das linhas de campanha até 30 km e de manter o seu funcionamento normal em temperaturas de valores entre -40°C e +55°C (EPT, s.d.).

### **2.3.1.6 Antenas**

As antenas ao dispor das redes internas do GAC são a antena AD-17 e a antena RC-292.

A antena AD-17 foi concebida e desenvolvida por uma empresa de telecomunicações da Eslovénia chamada Trival Antene.

Este equipamento opera na banda de frequências VHF (de 30 MHz a 110MHz<sup>61</sup>) e foi concebida para ser usada taticamente ao permitir ser transportada ou pode também ser montada numa estação fixa.

Os compostos de que este equipamento é feito (resina de poliéster reforçado com fibra de vidro) garantem um peso reduzido e uma excelente resistência a condições atmosféricas adversas, aguentando velocidades de vento até 160 km/h e temperaturas de -40°C até +70°C. A constituição da antena permite a sua montagem e desmontagem de

---

<sup>61</sup> A banda de frequências chega aos 110 MHz ao adicionar um elemento vertical à antena, perfazendo uma altura de 3,3 metros.

forma simples e rápida, sendo todas as peças embaladas em um saco de linho que é facilmente transportado à mão (Trival Antene, s.d.).

A antena RC<sup>62</sup>-292, que é a sucessora da antena RC-291, opera em bandas de frequências baixas VHF e foi concebida para aumentar a distância de emissão de sistemas rádio VHF de 30 para 76 MHz, o que permite uma distância de receção até 58 km.

Este equipamento apenas cobre uma pequena percentagem da banda de frequências VHF o que a torna incompatível com rádios que usam saltos de frequência como modo de funcionamento<sup>63</sup>.

Apesar de esta antena ser usada principalmente para bandas de frequência VHF, ela tem capacidade para ser usada como uma Antena HF (TACTICOM USA, s.d.).

### **2.3.2 QO e Material de Transmissões existente no GAC**

Neste subcapítulo, em continuação da análise do C<sup>2</sup> do GAC ao nível das comunicações, temos como objetivo explicitar, primeiramente, o tipo e número de equipamentos de transmissões que está contemplado no QO do GAC/BrigRR, e, de seguida, listar os materiais que estão, na realidade, a ser utilizados dentro das redes internas do GAC/BrigRR.

#### **2.3.2.1 Material de Transmissões segundo o QO**

Segundo o Quadro Orgânico de 2009 do GAC/BrigRR, o GAC tem algumas necessidades ao nível das comunicações que vamos passar a listar, dividindo o material pelo Comando e Estado-Maior (CMD e EM), Bateria de Comando e Serviços (BCS) e pelas 3 Btrbf.

Em relação ao equipamento E/R VHF/UHF<sup>64</sup>, o CMD e EM possui 6 rádios e as Btrbf estão equipadas com 4 E/R cada, o que totaliza 18 E/R VHF/UHF no GAC/BrigRR.

Os E/R HF/VHF, que correspondem a uma versão HF/VHF do Rádio Tático PRC-525, são os E/R que, segundo o QO, o GAC possui em maior número. O CMD e EM têm

---

<sup>62</sup> Radio Component.

<sup>63</sup> Como é o caso do PRC-525.

<sup>64</sup> Que corresponde a uma versão VHF/UHF do Rádio PRC-525.

28 rádios desta versão, a BCS utiliza 43 E/R e as 3 Btrbf possuem 69 rádios, o que perfaz um total de 140 E/R HF/VHF.

O QO do GAC contempla ainda a existência de 4 módulos de Centro de Comunicações, 1 de Batalhão e 3 de Companhia, que equipam, respetivamente, a BCS e as 3 Btrbf do GAC/BrigRR<sup>65</sup> (EME, 2009).

### **2.3.2.2 Material de Transmissões existente no GAC**

Neste momento, o material de transmissões não está atribuído às baterias, como está contemplado no QO de 2009 do GAC/BrigRR, mas sim à carga do Pelotão de Transmissões da BCS do GAC, pelo que o material é atribuído às diferentes baterias segundo as necessidades operacionais de cada momento.

O GAC/BrigRR tem à sua disposição 27 E/R VHF/UHF (versão VHF/UHF do rádio PRC-525) e apenas 2 E/R HF/VHF (versão HF/VHF do rádio PRC-525).

Em relação a outros tipos de E/R que não constam no QO e que operam na banda de frequências VHF, o GAC possui 10 E/R VHF P/PRC-501 (apenas 2 operacionais), 6 E/R VHF P/PRC-425, 5 E/R VHF P/GRC-460, 33 P/VRC-470 (dos quais 20 estão operacionais), 11 E/R P/VRC-482 (com apenas 6 rádios operacionais) e 2 E/R P/VRC-483. Ao nível dos meios TSF, foram ainda recebidos recentemente 22 PRR H-4855 para C<sup>2</sup> interno das baterias.

O Telefone de Campanha P/BLC-101 é o único telefone de campanha de que o GAC dispõe, contudo é o equipamento em maior abundância no GAC/BrigRR com 174 unidades, apesar de apenas 89 estarem operacionais.

Destaco também algumas antenas que equipam o GAC como a antena VHF AD-17 (6 unidades), a antena VHF RC-292 (com 12 unidades operacionais) e, por último, a existência de 18 antenas da família 525<sup>66</sup>.

---

<sup>65</sup> Anexo A – Material segundo QO.

<sup>66</sup> Apêndice C – Quadro de material de transmissões existente no GAC.

### 2.3.3 Síntese conclusiva

Ao longo deste capítulo abordamos as características das Redes Internas de um GAC segundo duas doutrinas diferentes, a doutrina portuguesa e uma doutrina que pode ser considerada como uma doutrina de referência, a doutrina americana, através da caracterização de cada uma das redes com o objetivo de realçar as suas possibilidades e potencialidades. Procuramos ainda caracterizar os meios de comunicação que estão ao dispor do GAC/BrigRR, de modo a entender quais as potencialidades do material de transmissões, principalmente ao nível do tipo de transmissão que permite cada rádio. Ainda ao nível das comunicações, enumerámos todo o material de transmissões do GAC/BrigRR, através da separação entre o material que está contemplado no QO de 2009 do GAC/BrigRR e o material que existe realmente no GAC.

Como conclusão, constatamos inúmeras diferenças entre as duas doutrinas, tanto ao nível da configuração das redes como na informação difundida em algumas das redes, que originam uma diferenciação de processos ao nível do C<sup>2</sup>. A diferença mais relevante prende-se com o facto de os sistemas automáticos já estarem completamente implementados na doutrina americana, o que influencia a própria configuração das suas redes. Outra diferença relevante diz respeito à rede de operações presente na configuração de redes da doutrina americana e que não está prevista na doutrina portuguesa.

Concluímos também que os materiais ao dispor do GAC, além de se constatar o facto de serem antigos, possuem características diferenciadas entre si, entre os quais alguns não têm a capacidade de transmitir dados digitalmente o que poderá ser um entrave ao nível da compatibilidade entre si ou com os novos sistemas automáticos, como o SACC. Em relação ao material de transmissões ao dispor do GAC, constatamos uma grande diferença em relação ao material de transmissões que está contemplado em QO e o material de transmissões que está realmente ao serviço do GAC/BrigRR, o que poderá ser uma demonstração de que as Redes Internas do GAC não estarão a funcionar de acordo com o que se pretendia com a aprovação do QO de 2009 do GAC/BrigRR<sup>67</sup>.

Estamos assim em condições de constatar que a Hipótese nº2 “Os meios que estão ao dispor do GAC/BrigRR são suficientes para o pleno emprego do SACC” não se verifica, devido ao facto de que a maior parte dos materiais de transmissões utilizados,

---

<sup>67</sup> Apêndice D – Quadro de análise Material de Transmissões do QO e existente no GAC.

além de não estarem contemplados em QO, não permitem a transmissão da informação de forma digital, inviabilizando assim o pleno emprego do SACC.

No que se refere à 2ª Questão derivada “As Redes Internas do GAC/BrigRR, ao nível dos seus meios de comunicação, permitem garantir as capacidades e possibilidades expostas no QO com recurso ao SACC?” podemos constatar que existe uma grande discrepância entre o material de transmissões que está contemplado em QO e o material que está realmente à carga do GAC/BrigRR o que consideramos que poderá ser uma demonstração de que as Redes Internas do GAC não estarão a funcionar de acordo com o que se pretendia com a aprovação do QO de 2009 do GAC/BrigRR, não garantindo assim o pleno emprego do SACC. Esta falta de concordância entre o QO e o material de transmissões que realmente existe no GAC/BrigRR inviabiliza a maximização do SACC devido à diversidade de materiais utilizados e, principalmente, devido às limitações ao nível da transmissão de dados por modo digital que são característicos da maior parte desses materiais.

## **Capítulo 3**

### **Análise das Redes Internas do GAC**

#### **3.1 Organização atual das Redes Internas do GAC/BrigRR**

A implementação do SACC nas Redes Internas do GAC constitui um progresso ao nível do C<sup>2</sup> de que a Artilharia portuguesa ansiava há algum tempo. Contudo existem limitações a vários níveis que impossibilitam que as unidades que dispõem do sistema usufruam de todas as possibilidades que o SACC disponibiliza.

No âmbito deste trabalho, que está limitado ao estudo das Redes Internas do GAC/BrigRR, vamos então especificar a organização e as limitações existentes nas Redes Internas ao nível dos seus sistemas e meios de comunicação que estão a ser utilizados.

##### **3.1.1 Organização e Limitações das redes**

Na fase de reequipamento recente da Artilharia portuguesa, de onde se destaca o SACC, o Exército português optou por desenvolver um projeto que envolvia a adoção do Rádio Tático PRC-525, de fabrico nacional, optando, por essa razão, por não adquirir, em conjunto com o SACC, os rádios<sup>68</sup> que o exército americano utilizava como meio de transmissão de dados. O Rádio PRC-525, apesar de ter capacidade de transmissão de dados por modo digital, demonstrou não ser tão fiável como se previa, ao apresentar alguns problemas ao nível da compatibilidade com os equipamentos americanos.

Depois da primeira fase experimental do AFATDS, o GAC/BrigRR teve a necessidade de criar duas redes de tiro, uma por cada bateria<sup>69</sup>, ao nível digital pelo que neste momento temos redundância de redes: temos a rede de tiro voz, que é aquela que está no modelo doutrinário, e temos uma rede de tiro de dados, que é aquela que está a trabalhar

---

<sup>68</sup> Da família SINCGARS.

<sup>69</sup> Nesta altura o GAC/BrigRR apenas tem levantadas duas Btrbf.

com o SACC. A rede de tiro de dados, que ainda não é doutrinária, é utilizada para direção técnica e tática do tiro.

Em relação à transmissão de dados, e segundo as especificações do fabricante, todos os canais deveriam suportar modulações digitais. Contudo tal não se tem verificado com os canais 5 e 7 (AFATDS), canal 1 (FOS) e canais 1 e 2 (BCS)<sup>70</sup>, verificando-se que nenhum dos subsistemas reconhece o PRC-525 como sendo um rádio digital nos canais anteriormente referidos. O objetivo seria que toda a informação fosse transmitida por modo digital. Contudo, tal só se verificou quando se colocou em funcionamento uma rede digital (texto cifrado e salto de frequência no modo SECOM-V), com equipamentos iguais (AFATDS - AFATDS), em que a transmissão de dados entre equipamentos é feita com celeridade, segurança e sem quebra de comunicação. Quando se pretende conectar sistemas diferentes, em particular o FOS e o AFATDS, a transmissão de dados já não se mostra fiável, sendo que na maioria das vezes nem sequer é conseguida, por quebra de comunicação entre os sistemas. Este problema tem como causa o facto de os dois subsistemas não reconhecerem o rádio PRC-525 como sendo um rádio digital, originando consequentemente a falha da transmissão dos dados. Em relação ao BCS, este subsistema não faz comunicação digital quando se coloca o rádio PRC 525 no modo SECOM-V com TRANSEC e COMSEC (texto cifrado e salto de frequência), porque não reconhece o PRC-525 como sendo um rádio digital em nenhum dos seus canais, o que torna impossível o estabelecimento de Redes de Tiro com modulação NRZ<sup>71</sup>, permitindo comunicar apenas quando se utiliza frequência fixa com transmissão analógica de dados. A comunicação analógica de dados é francamente mais lenta e, do ponto de vista das transmissões, é uma comunicação não segura, logo, compromete o cumprimento da missão.

Outra limitação prende-se com o facto de ainda não ter sido possível implementar as 3 redes de tiro de dados, pois o AFATDS do PCT/GAC, que serve de EDR, que é a única que trabalha em simultâneo nas três redes de tiro, apenas pode estabelecer duas redes de tiro (dados) com os intervenientes doutrinários, pois só dispõe de 2 canais<sup>72</sup> que possibilitam ligar o rádio PRC-525 em modo analógico, dado que, desde o OAv, passando pelo PCT/GAC, até ao PCT/Btrbf, dentro da mesma rede de tiro, todos devem poder comunicar diretamente entre si, sendo as diferentes estações forçadas a utilizar um

---

<sup>70</sup> Testes efetuados na EID confirmam que os canais tipo “analógico/digital” permitem comunicações digitais, no entanto não possuem dados suficientes para criar um interface de compatibilidade com o PRC-525.

<sup>71</sup> Esta modulação permite maior velocidade, salto de frequência e encriptação de dados.

<sup>72</sup> Canais 5 e 7.



protocolo que seja suportado por todos os sistemas, que neste caso se traduz num protocolo chamado TACFIRE.

A segurança das transmissões neste momento não existe, no entanto é a única forma que permite ao GAC/BrigRR utilizar as redes de tiro da forma que são doutrinárias, de forma a explorar as capacidades do equipamento no treino ao máximo, não contemplando a possibilidade de utilizar o sistema desta forma em ações de combate, ou seja, destina-se apenas a treino para que os indivíduos nos PCT, nos EAF e nos OAv consigam ter rotinas de treino e tirar todas as potencialidades do SACC que ele permite, com as limitações das duas redes de tiro (Feliciano, 2013).

Outra limitação prende-se com o facto de que a quantidade de equipamentos que estão previstos em Quadro Orgânico (QO) está longe de corresponder à realidade dos equipamentos disponíveis nesta altura pelo GAC/BrigRR. Cingindo-me aos equipamentos que se inserem no sistema de comunicação do GAC/BrigRR, é de salientar que o número de PRC-525 disponíveis corresponde a uma pequena percentagem dos previstos em QO, sendo que o GAC/BrigRR ainda utiliza alguns equipamentos mais antigos, que não possuem as características evidenciadas pelo rádio PRC-525, o que também não contribui para a maximização do SACC<sup>73</sup>. (EME, 2009)

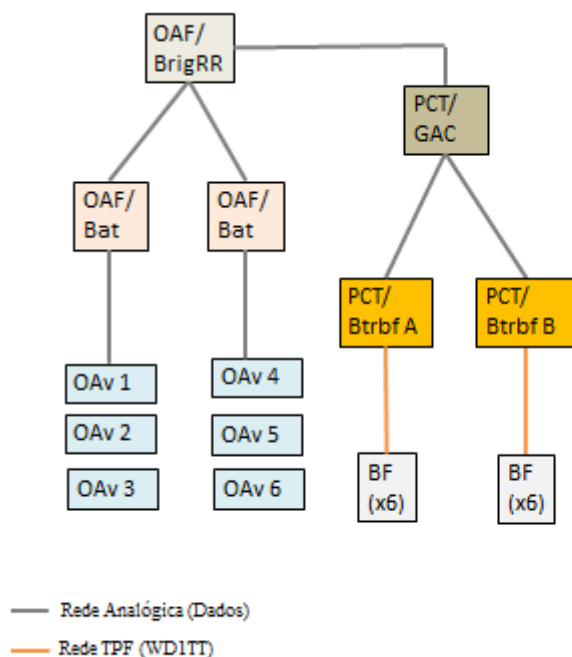


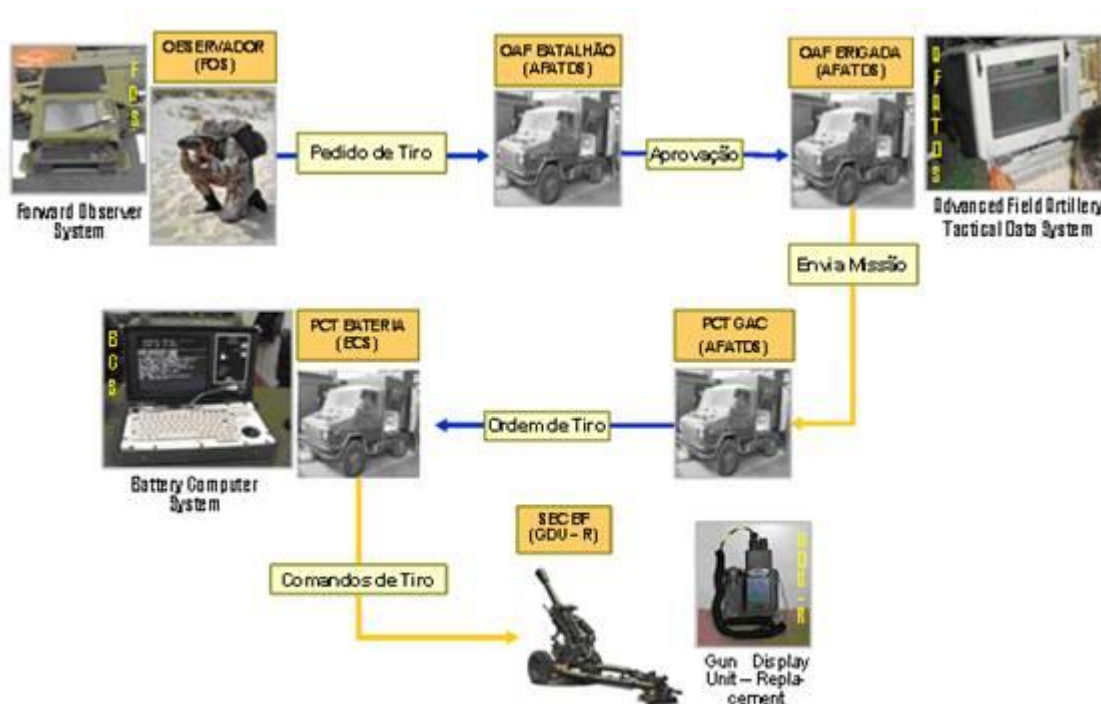
Figura 6 - Esquema da Organização atual das Redes Internas

<sup>73</sup> Apêndice D – Quadro de análise Material de Transmissões do QO e existente no GAC.

### 3.1.2 Sequência de uma missão de tiro

No GAC, antes do SACC ser implementado, o processamento de uma missão de tiro através do cálculo manual dos elementos de tiro iniciava-se igualmente com o pedido de tiro. Contudo, este era enviado pelo OAv diretamente para o PCT/Btrbf que dava seguimento à missão. O PCT/GAC, bem como o OAF/Bat acompanhavam a missão. Se o objetivo justificasse o emprego de uma massa de fogos superior à de uma Btrbf, o PCT/GAC poderia assumir o controlo da missão. Para além disso, este órgão seguia a Mensagem para o Observador (MPO), certificando-se que o PCT/Btrbf selecionava a munição e o tipo de regulação mais apropriados para o objetivo em questão. No entanto, o OAv também podia encaminhar o pedido de tiro diretamente para o PCT/GAC, caso se justificasse o emprego do volume de fogos de todo o Grupo. Nesta situação, o PCT/GAC controlaria o início do tiro das Btrbf, cabendo às próprias o cálculo dos elementos de tiro, sendo que todas as informações eram transmitidas por voz (EME, 1992).

Com o SACC, o processamento de uma missão de tiro inopinada ocorre da seguinte forma: a introdução da informação relativa ao pedido de tiro, é efetuada no FOS pelo OAv, que assegura a transmissão automática do mesmo, mediante uma rede de dados, para o OAF/Bat. O *AFATDS*, no EAF/Bat, recebe a transmissão do pedido de tiro enviado pelo OAv, aprova a missão e envia-a para o PCT/GAC. São, nesse momento, realizadas as atividades inerentes à Direção Tática do Tiro. Assim, é escolhido o meio de AF mais indicado para cumprir a missão, sendo que o OAF/Bat deve coordenar com o órgão de AF apropriado (OAF/Brig) o ataque a objetivos que se situem além dos limites do Bat ou se localizem em áreas sujeitas a restrições impostas por qualquer outra medida de coordenação. Após serem resolvidos os aspetos de coordenação referidos e ser feita a análise do pedido de tiro entre as máquinas *AFATDS* dos diferentes escalões, o pedido de tiro chega ao PCT/GAC, onde se decide sobre a forma de execução da missão, selecionando-se as unidades que executam o tiro. O pedido é enviado para o PCT da(s) Btrbf escolhida(s), onde ocorre o cálculo dos elementos de tiro no *BCS*. Por fim, os comandos de tiro chegam às secções de bf através do *GDU-R*, são introduzidos nos aparelhos de pontaria dos obuses e é executada a missão de tiro (Santos, 2013).



**Figura 7 - Ciclo do Pedido de Tiro desde o OAv até à secção de boca-de-fogo.**

Fonte: (Ferreira, 2011, p. 273)

### 3.1.3 REOP (Reconhecimento, Escolha e Ocupação da Posição)

O reconhecimento permite ao Cmdt de Grupo obter as informações do terreno necessárias para poder decidir e escolher as melhores zonas de posição de Grupo e de Bateria, sendo imperativa uma coordenação e interação permanente entre o Destacamento de Reconhecimento e o resto do Grupo, para fazer face a mudanças que o Cmdt do Grupo necessite de fazer em relação às informações emanadas aquando do briefingue dado antes de partir para o reconhecimento ou a outras situações inopinadas. Este contacto permite facilitar o C<sup>2</sup> do Grupo e é fundamental para o cumprimento da missão.

Com este pressuposto, torna-se necessário analisar a forma de atuação do GAC/BrigRR no que ao REOP diz respeito, de modo a entendermos se existem limitações ao nível da configuração de redes adotada e dos meios de comunicação utilizados. Antes da implementação do SACC no GAC/BrigRR, todo o fluxo de informação que circulava nas redes internas do GAC era feito por voz, estando previsto na configuração de redes que os Cmdt de Bateria de Tiro são intervenientes nas redes de tiro, o que lhes permite um

contacto permanente com os seus Cmdt de Bateria<sup>74</sup>. Contudo, com a implementação do SACC, foi adotada uma nova configuração de redes, em que constatamos algumas limitações a este nível. Com a alteração das redes de tiro de voz para redes de tiro de dados, o Cmdt de Bateria de Tiro deixa de estar presente nessa rede, não estando previsto assim uma forma de interação permanente entre o Cmdt de Bateria e a restante bateria, o que penaliza de forma significativa o  $C^2$  da bateria<sup>75</sup>.

Como forma de colmatar estas limitações, o GAC/BrigRR tem utilizado as anteriores redes de tiro de voz como redes internas das Btrbf para efeitos de  $C^2$  da bateria em deslocamentos e durante o REOP, sendo esta a única forma que o Cmdt de bateria tem para se ligar com a restante bateria.

### **3.2 Maximização das capacidades do SACC nas Redes Internas do GAC**

Ao longo deste capítulo, em que abordamos as alterações e as limitações na implementação do SACC, facilmente concluímos que as redes internas do GAC não estão a permitir a maximização da utilização do sistema, constituindo-se, este problema, como o centro da investigação a que nos propusemos para este trabalho.

Sendo um dos objetivos do trabalho a elaboração de propostas de possíveis soluções para o problema, tentamos chegar a algumas conclusões nesse sentido, através de documentos doutrinários dessa área e, principalmente, através de artigos e testemunhos dos principais intervenientes ligados ao sistema, que acompanharam a sua implementação e que, melhor que ninguém, entendem o que poderá ser feito para melhor tirar partido do SACC.

#### **3.2.1 1ª Modalidade**

Esta modalidade foi criada em 2009, tendo sido apresentada pelo Capitão de Artilharia Álvaro Santos, e foi a primeira proposta de um modelo para as redes internas do GAC depois da implementação completa do SACC. Foi idealizado um diagrama de comunicações constituído por 4 redes, que têm como principais objetivos interligar todos

---

<sup>74</sup> Anexo B – Redes Internas do GAC segundo Regulamento do GAC (1979).

<sup>75</sup> Anexo C – Redes Internas do GAC segundo projeto do Manual do GAC (2007).

os intervenientes no AF, através da rentabilização dos meios de comunicação disponíveis, e da colocação do maior número possível de equipamentos do SACC a efetuar comunicações digitais, o que pressupunha trocas de informação de forma mais célere e com maior segurança.

Esta configuração de redes é constituída por uma rede de transmissão digital de dados<sup>76</sup> (a vermelho na figura), onde intervêm os OAv, os 3 OAF/Bat, o OAF/Brig, o PC/PCT do GAC e o Radar de Localização Armas<sup>77</sup> (RLA). Esta rede possibilita a transmissão de dados de forma segura e rápida desde os OAV até ao PC/PCT do GAC.

Devido à dificuldade de resolução dos problemas de compatibilidade com o BCS, que impossibilitou a comunicação de forma digital com os PCT/Btrbf, foi criada uma rede analógica<sup>78</sup> (a verde na figura) que liga o PC/PCT do GAC com os 3 PCT/Btrbf e com o Radar de Localização de Alvos Móveis<sup>79</sup> (RLAM).

Como forma de ligar o PCT/Btrbf às secções de bf, foi idealizada uma terceira rede (a azul na figura) por meio TPF (WD1TT), que era montada logo após a ocupação da posição.

Por fim, existe uma rede de transmissão de dados por LAN (a laranja na figura) que tem como objetivo o fluxo de informação pertinente, entre o S3, o S2 e o PC/PCT do GAC.

Esta configuração de redes já pressupõe a impossibilidade da transmissão de dados por modo digital entre o AFATDS e o BCS, adotando-se o modo analógico de transmissão de dados com o objetivo de ser possível a continuidade do fluxo de dados entre o PC/PCT do GAC e os PCT/Btrbf.

Cada rede corresponde a uma frequência ou gama de frequências, onde todas as entidades presentes podem comunicar diretamente umas com as outras, bastando para tal selecionar no sistema o nome ou código que corresponde a cada entidade. Dentro deste esquema existe sempre uma rede primária, uma secundária e pode eventualmente haver uma terciária, através das quais são criadas ligações diretas e indiretas no caso das primeiras falharem. Para além disso, são sempre configuradas máquinas que fazem o papel de outras (por exemplo: o EAF/Brig pode também fazer o papel de um EAF/Bat ou vice-versa, em caso de deslocamento, ou no caso de uma das máquinas se desligar por qualquer motivo). Desta forma existe, por assim dizer uma redundância de meios, importante para manter sempre, e em qualquer situação imprevista, o sistema de AF ativo.

---

<sup>76</sup> Protocolo MILSTD 188-220 no AFATDS e modulação SECOM-V no rádio PRC-525.

<sup>77</sup> Através da colocação de um equipamento FOS junto do RATA-S.

<sup>78</sup> Protocolo TACFIRE no AFATDS e modulação FSK 1200-2400 no rádio PRC-525.

<sup>79</sup> Radar AN/TP Q-36.

Como meio de alternativa às comunicações digitais, pode ser criada uma rede analógica/radiofónica, que possibilita a reativação das redes de tiro (voz) anteriores do GAC (T1, T2 e T3) quando necessário (Santos, 2013).

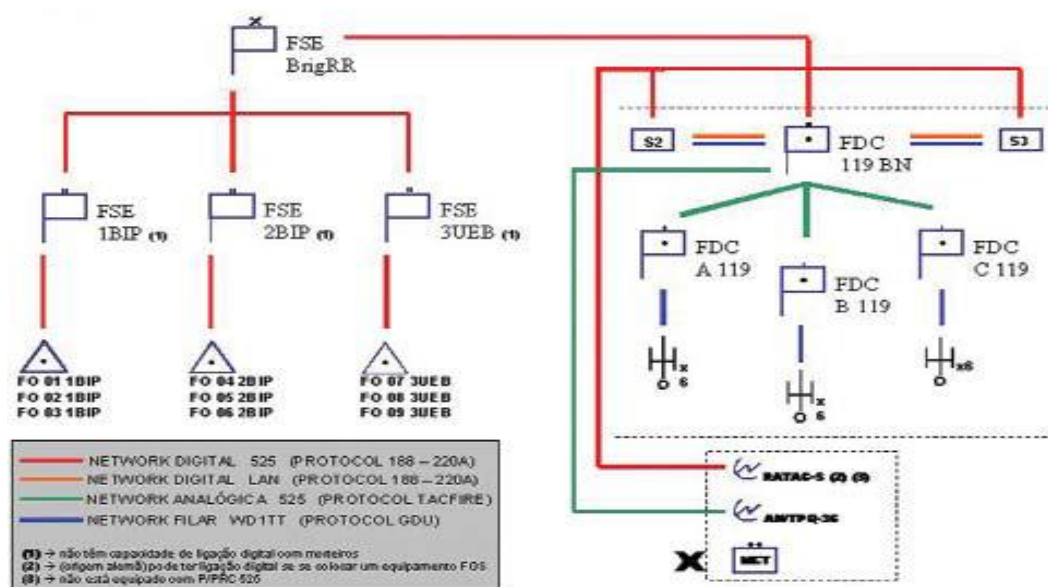


Figura 8 - Esquema 1ª Modalidade

Fonte: (Santos, 2010)

### 3.2.2 2ª Modalidade

A 2ª modalidade que me propus a estudar, criada em 2013 e apresentada pelo Capitão de Artilharia Feliciano<sup>80</sup>, deriva da configuração de redes que foi proposta para o SACC ainda antes da implementação do sistema no GAC/BrigRR, e que já está inserida no projeto do Manual do GAC, pelo que se torna imprescindível caracterizar, primeiramente, este esquema.

Tal como a configuração de redes da doutrina nacional em vigor, é constituída pela rede de Comando e Direção do Tiro (CT1 e CT2), pelas 3 redes de Tiro e por uma rede de Aquisição de Objetivos. A diferença entre as duas configurações prende-se com o facto de que, no caso da configuração de redes doutrinária prevista no Regulamento do GAC de 1979, o fluxo de informação que deriva entre as entidades presentes nas 3 redes de Tiro e na rede de aquisição de objetivos é executado por meio de dados, mais concretamente por modo de transmissão digital. A Rede de Comando e Direção do Tiro (CT1) mantém-se nos mesmos moldes da configuração anterior, ou seja, por voz, contudo a Rede de Comando e

<sup>80</sup> Atual Comandante da 1ª Btrbf do GAC/BrigRR.

Direção alternativa (CT2) sofre uma modificação ao nível do modo de transmissão da informação, que passa de voz para dados. A criação da Rede CT2 de dados baseia-se na rede das operações presente na doutrina americana, e tem como intervenientes o S3 (EDR), o S2, o PC/PCT do GAC, o EAF/Brig, os EAF/Bat e os 3 PCT/Btrbf.

Verificamos que as redes internas (dados) doutrinárias no Exército Norte-Americano foram previstas pelos planeadores do SACC em Portugal, ficando de parte a rede de operações/tiro (dados), tendo em conta que através de ligações indiretas e usando o PCT/GAC como relé, é possível a qualquer OAF/Bat comunicar com o OAF/Brig para efeitos de planeamento e coordenação dos fogos, à custa do tráfego das três Redes de Tiro.

Ao nível do material de transmissões necessário, contabilizamos um total de 32 rádios PRC-525, que estão distribuídos da seguinte forma: 4 unidades no PC/PCT do GAC, 2 unidades no EAF/Brig, 2 unidades para cada OAF/Bat, 2 unidades em cada PCT/Btr, uma unidade para o S3 e uma unidade para o S2, uma unidade para cada OAv e uma unidade para cada secção do Pelotão de Aquisição de Objetivos<sup>81</sup> (PAO). A distribuição de rádios depende da quantidade de redes em que cada entidade está incluída, o que permite às entidades estarem disponíveis 24 horas em cada rede, sem haver a necessidade de mudanças de frequência.

Analisando as redes acima descritas verifica-se que, nesta doutrina, o OAF/Brig planeia e coordena os fogos na rede das operações (dados), em conjunto com os OAF/Bat, estando numa das redes de tiro como meio alternativo. Caso a rede das operações (dados) falhe, os OAF/Bat podem solicitar coordenação ao OAF/Brig utilizando o AFATDS do PCT/GAC como relé (ligação indireta), e este último reencaminha a solicitação de coordenação através da rede de tiro que está atribuída ao OAF/Brig. Se as redes do AFATDS estiverem bem configuradas, este processo é automático. Verifica-se também que em qualquer momento, os OAv têm a capacidade de comunicar diretamente com o PCT/Btrbf, dado que estão na mesma rede de tiro (dados).

---

<sup>81</sup> Radar AN/TPQ-36, Radar RATA-C-S e a Secção de Meteorologia.

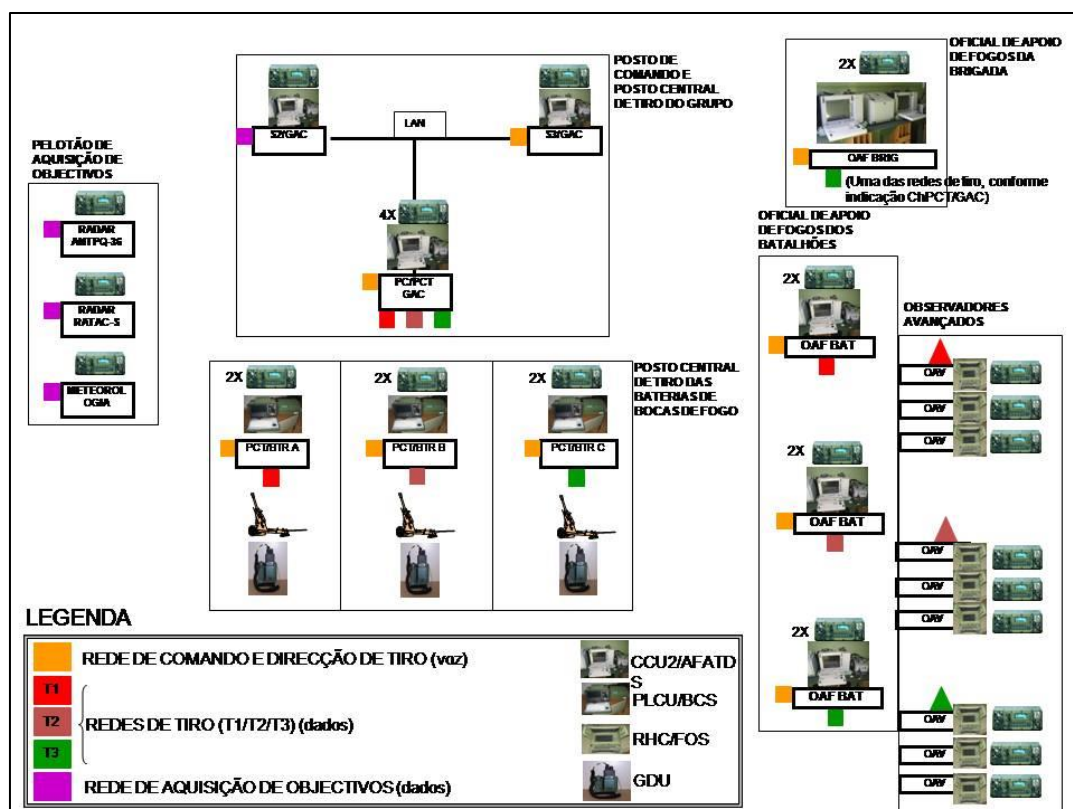


Figura 9 - Esquema da configuração prevista para o SACC

Fonte: EPA

No que diz respeito à configuração das redes, e fazendo uma comparação com a doutrina americana, é importante referir que a configuração adotada para o SACC no Exército português não consegue colmatar as faculdades conferidas pela rede das operações/tiro (dados) prevista na doutrina Norte-Americana. Esta rede permite ligar diretamente entre si os OAF, o S2, o S3, o PCT/GAC e em especial os COB. Apesar dos primeiros elementos referidos conseguirem comunicar entre si nas redes de tiro utilizando ligações indiretas, na versão portuguesa o COB não tem capacidade para se ligar ao SACC digitalmente, sendo toda a informação trocada entre o COB e o PC/GAC enviada por voz<sup>82</sup>. (Feliciano, 2013)

Sendo assim, o COB deverá passar a ser interveniente tanto na rede de Comando e Direção de tiro de dados, de forma a substituir o PCT/Btrbf por impossibilidade de continuar a sua missão<sup>83</sup>, como na Rede de Tiro de dados, junto com o Cmdt de Bateria, com o objetivo de poderem comunicar entre si e de permitir à Bateria atuar por pelotões quando necessário<sup>84</sup>.

<sup>82</sup> Posições, relatórios, ordens de movimento, etc.

<sup>83</sup> O que pressupõe a aquisição de 3 subsistemas BCS.

<sup>84</sup> Em deslocamentos ou empenhamentos.



Seguindo o exemplo do exército americano, relativamente às comunicações, a doutrina americana menciona que, quer no método manual, quer no método automático é utilizado o equipamento filar e o equipamento rádio, pois é fundamental estabelecer um sistema de comunicações redundante, onde esteja sempre disponível um sistema alternativo (Headquarters Department of the Army, 1996). Por isso, interessa otimizar o sistema de comunicações da Bateria e fazer a melhor utilização, face aos recursos disponíveis em cada momento. Sendo assim, esta configuração de redes pressupõe que, no âmbito do GAC, para restaurar a ligação de voz entre os Cmdt de Bateria e os seus Cmdt de Bateria de Tiro é necessário efetuar um *upgrade* ao rádio PRC-525, para que este suporte na mesma rede voz e dados com os equipamentos SACC, tal como sucede nas Forças Armadas Americanas com os rádios da família SINCGARS. Assim as entidades autorizadas a utilizar as redes de tiro por voz, para além dos intervenientes no tiro, poderiam comunicar entre si livremente sempre que necessário. Como medida de transição, será de equacionar autorizar os Cmdt de Bateria de Tiro a operar na rede de CT1 do GAC (voz), para que estes possam comunicar com o destacamento de reconhecimento<sup>85</sup> sempre que necessário ou seria também uma melhoria significativa para a Btrbf, equipar todos os órgãos que a constituem com um sistema de comunicações telefone sem fio (TSF), “tipo” PRC-501<sup>86</sup>. Funcionaria assim numa rede de tiro de voz da Bateria e iria garantir, a redundância de meios, isto é, o funcionamento simultâneo de dois sistemas de comunicações, desde a saída de posição, até à entrada na nova posição de tiro: o sistema “tipo” PRC-501 e o sistema de comunicação visual através de código de bandeiras que correntemente é utilizado. De referir ainda que, com o SACC, as redes de Tiro passam a ser de dados. Assim, com a implementação desta rede de Tiro de voz, o Cmdt de Bateria de Tiro conseguiria comunicar com o seu Cmdt de Bateria, sem ter de aceder à rede de Comando e Direção de tiro do GAC, uma vez que não está autorizado a fazê-lo.

Relativamente à rede filar interna, estando a Btrbf em posição, com a implementação do SACC, cada carretel DR-8 das secções de bf passa a transportar dois cabos WD1-TT, em vez de um. Desta forma, a ligação com o PCT continua a ser garantida através do telefone P/BLC-101 recorrendo a um cabo WD1-TT. A transmissão de dados entre o BCS e o GDU-R ocorre através do segundo cabo WD1-TT. Por conseguinte, a Secção de Transmissões providencia uma segunda régua de terminais exclusiva para o SACC.

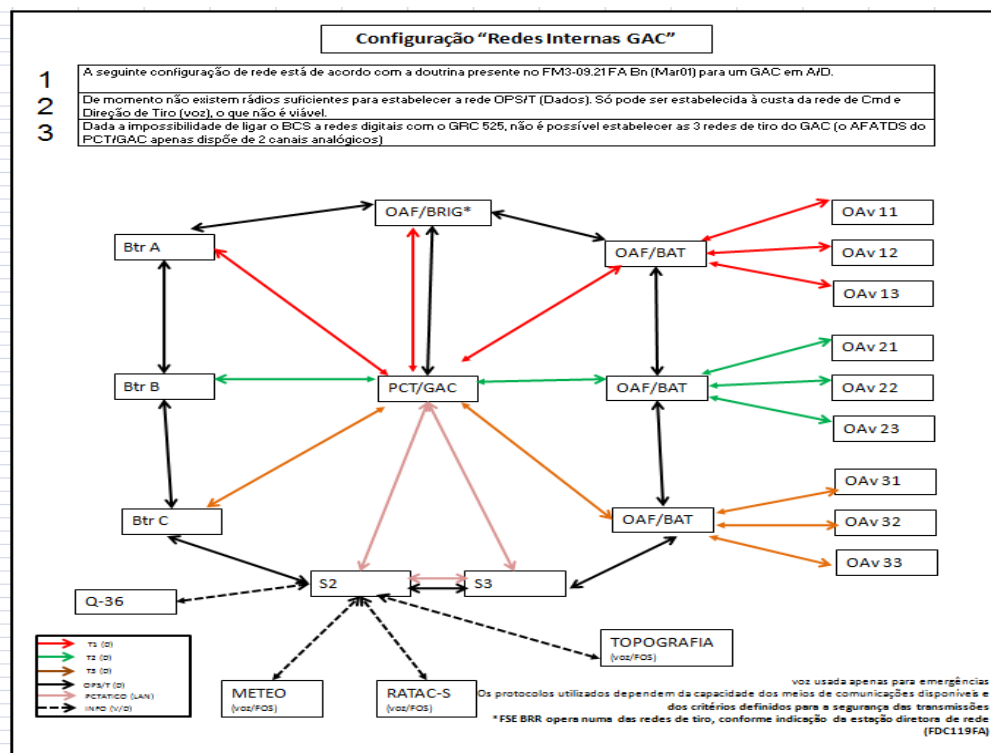
---

<sup>85</sup> Cmdt de Bateria.

<sup>86</sup> Como por exemplo o PRR H-4855, que ainda está em fase de experimentação.

A situação ideal é utilizar o rádio durante os deslocamentos e ocupação da posição e, posteriormente, se o tempo disponível o permitir, instalar e operar os equipamentos filares. No caso de os rádios não estarem disponíveis ou utilizáveis, o sistema filar é necessário.

A implementação desta configuração de redes só será exequível caso sejam resolvidos os problemas de incompatibilidade entre o AFATDS, o BCS e o Rádio PRC-525, passando a ser possível ligar o BCS e os canais 5 e 7 do AFATDS, em modo digital, ao rádio PRC-525, o que iria permitir montar as redes internas de dados do SACC inicialmente previstas (Feliciano, 2013).



**Figura 10 - Esquema da 2ª Modalidade**  
Fonte Apresentação SACC (Feliciano, 2013)

### 3.2.3 Comparação dos dois modelos

As duas modalidades apresentadas, com as quais pretendemos demonstrar os vários rumos possíveis a seguir, no que à configuração e tipo de redes a adotar pelo GAC/BrigRR diz respeito, possuem diferenças profundas que interessa abordar, como forma de se apurar qual dos rumos seria mais facilmente adaptável nas Redes Internas do GAC/BrigRR.

De modo a facilitar a compreensão, vamos dividir a comparação das duas modalidades em 3 critérios que consideramos como mais importantes: “Natureza das redes”, “Segurança da transmissão” e “Material necessário”. Com o critério “Natureza das

redes” pretende-se fazer uma comparação da configuração e tipo das redes presentes nas duas modalidades. Sendo assim, a maior diferença prende-se com o facto de existir uma tentativa na 1ª Modalidade de reduzir o número de redes, o que pressupõe a redução do número de frequências a utilizar. Esta modalidade permite assim uma maior flexibilidade porque permite a transmissão da informação automaticamente através de ligações indiretas no caso de existir algum problema ou avaria com algum dos intervenientes. No que à 2ª Modalidade diz respeito, a sua configuração de redes pressupõe um maior número de redes, dividindo as entidades que intervêm no AF, obrigando ainda algumas das entidades a estarem presentes em várias redes, o que, consequentemente, poderá dificultar o C<sup>2</sup>.

Em relação ao critério “Segurança da transmissão”, constata-se que, teoricamente, a 2ª Modalidade permite uma maior segurança ao nível da transmissão da informação devido ao facto de pressupor que as redes de dados seriam apenas digitais, o que, como já foi exemplificado ao longo deste trabalho, permitiria comunicações mais seguras e rápidas, em comparação com a rede analógica que está presente na 1ª Modalidade. Contudo, com a tendência de reduzir o número de redes a utilizar, e com o facto de também utilizar uma rede digital desde os OAv até ao PCT/GAC, a 1ª Modalidade poderá ter alguma segurança adicional, devido à constatação de que quanto menor o número de frequências utilizadas, menor a probabilidade de as mesmas serem detetadas pelo Inimigo.

Abordando agora o critério “Material necessário”, constatamos que a 2ª Modalidade pressupõe a utilização de mais material, principalmente ao nível das comunicações, do que a 1ª Modalidade. A razão do incremento de material prende-se com a necessidade de preencher as várias redes que se inserem na 2ª Modalidade, pressupondo que as entidades que estão presentes em mais do que uma rede, também estarão a comunicar em mais do que uma frequência, pelo que deverão possuir rádios suficientes para esse efeito.

As duas Modalidades apresentadas são teoricamente exequíveis e implementáveis nas Redes Internas de um GAC. Contudo, comparando-as segundo os vários critérios apresentados, constatamos que o número e tipologia de redes previstas na 1ª Modalidade permitem uma maior flexibilidade ao nível do C<sup>2</sup> e em relação ao material de transmissões necessário à maximização das capacidades do SACC como ferramenta auxiliar do Cmdt no âmbito do AF. Com a possível resolução dos problemas que se prendem com a incompatibilidade que se verifica entre alguns subsistemas do SACC e com o rádio utilizado para a transmissão dos dados, tanto em relação ao AFATDS<sup>87</sup> como em relação

---

<sup>87</sup> Nos 2 canais tipo “analógico/digital”, o AFATDS não reconhece o PRC-525 como sendo um rádio digital.

ao BCS<sup>88</sup>, problemas estes que são, muito provavelmente, a causa de nenhuma das modalidades ter sido implementada desde que o sistema foi adquirido, a 1ª Modalidade poderá permitir também uma maior celeridade e segurança da transmissão da informação entre intervenientes no AF.

### **3.3 Síntese conclusiva**

Ao longo deste capítulo analisámos primeiramente a organização e a forma de atuação do GAC/BrigRR, atualmente, no que diz respeito à configuração das suas redes internas e ao modo de transmissão da informação, fazendo um levantamento das principais limitações e problemas existentes. Esta análise englobou algumas fases e pormenores da atuação do GAC/BrigRR, das quais destacamos a forma como é executada uma missão de tiro, desde o momento em que é feito o pedido de tiro por parte do OAv, até à execução da missão por parte das unidades de tiro. Destacamos ainda a fase do REOP, onde constatamos algumas limitações ao nível do C<sup>2</sup>, por motivos que envolvem a falta de interação entre o Cmdt de Bateria, que participa no REOP, e a restante bateria que permanece na posição.

Numa segunda fase do capítulo, analisamos duas opiniões de especialistas, que estão ou estiveram em contacto com o SACC no GAC/BrigRR, sobre como poderá ser a configuração das redes internas do GAC no futuro, pormenorizando o modo de transmissão da informação e os intervenientes em cada rede.

Comparando as duas modalidades segundo os vários critérios<sup>89</sup> apresentados, concluímos que a configuração de redes apresentada na 1ª Modalidade, ao permitir uma maior flexibilidade ao nível do C<sup>2</sup> e ao nível do material necessário para o pleno emprego do SACC dentro das redes, é a que consideramos mais adequada. Contudo, esta Modalidade não considera a necessidade de o COB possuir um subsistema do SACC (BCS), inviabilizando a este órgão o cumprimento de forma plena de uma das suas missões, ou seja, de poder funcionar com PCT/Btrbf alternativo. Outras limitações, que neste caso se estendem às duas Modalidades apresentadas, prendem-se com o facto de o GAC/BrigRR só ter levantadas duas Btrbf e, principalmente, por problemas de incompatibilidade entre alguns subsistemas do SACC e o Rádio PRC-525, fator que

---

<sup>88</sup> Nos 4 canais tipo “analógico/digital”, o BCS não reconhece o PRC-525 como sendo um rádio digital.

<sup>89</sup> Apêndice E – Matriz de comparação das duas Modalidades.

inviabiliza de forma significativa a maximização do SACC dentro das Redes Internas do GAC. Com este pressuposto, concluímos que, na prática, não estão asseguradas as condições necessárias, nesta altura, à assimilação de qualquer uma das Modalidades referidas, por parte do GAC/BrigRR, devendo ser almejada, o mais rapidamente possível, a resolução dos problemas evidenciados.

Estamos assim em condições de concluir que a Hipótese nº3 “O SACC, enquanto ferramenta de apoio à decisão, não altera as necessidades de redes doutrinárias” não se verifica, uma vez que constatamos que as redes doutrinárias não permitem a maximização das capacidades do SACC, tornando-se necessária a alteração da configuração das redes e do modo de transmissão da informação, de forma a permitir o pleno emprego do SACC.

No que se refere à 3ª Questão derivada “A organização atual das Redes Internas do GAC/BrigRR permite maximizar as potencialidades do SACC?” podemos afirmar que tal não se verifica, uma vez que a configuração das redes doutrinárias possui limitações a vários níveis, dos quais destacamos as dificuldades no C<sup>2</sup>, a impossibilidade de ligar o COB ao SACC e a falta de compatibilidade entre alguns sistemas. Ao nível das dificuldades no C<sup>2</sup>, elas são evidentes ao constatar-se a impossibilidade de interação entre o Cmdt de Bateria e o Cmdt de Bateria de Tiro, que permanece com a restante bateria, durante o REOP, devido ao facto de o Cmdt de Bateria de Tiro não ser interveniente em nenhuma das redes. Em relação ao COB, este órgão não possui nenhum subsistema do SACC (BCS), inviabilizando o cumprimento de umas das suas funções mais importantes que diz respeito à possibilidade de ter que operar como PCT/Btrbf alternativo. Outra limitação que tem inviabilizado a implementação plena do SACC nas redes do GAC prende-se com os problemas de compatibilidade entre os materiais utilizados no fluxo da informação, o que impossibilita, consequentemente, o aproveitamento de todas as capacidades dos vários subsistemas e a maximização do SACC, em prol do sistema de AF.

## **Conclusões e recomendações**

### **Conclusões**

O presente trabalho, no âmbito das Redes Internas do GAC/BrigRR, teve como objetivo analisar se a sua configuração e operacionalização atual necessita de alterações que decorrem da implementação do SACC, de forma a atingir a maximização das capacidades do sistema, em proveito do GAC/BrigRR e do Exército português. Face a este desígnio, a nossa investigação começou com um capítulo respeitante ao enquadramento teórico do trabalho, onde foi feita a caracterização do ambiente operacional contemporâneo e as implicações que daí resultaram para a AC, que culminou com a aquisição do SACC para a Artilharia portuguesa. Nos Capítulos 1 e 2 formulámos uma base conceptual sobre o tema, que nos permitiu dar resposta, no Capítulo 3, aos objetivos traçados inicialmente. No Capítulo 1 debruçamo-nos sobre o SACC, os seus subsistemas e a sua implementação no GAC/BrigRR, com o intuito de expor, primeiramente, as capacidades e possibilidades dos vários subsistemas do SACC, e de seguida fizemos um enquadramento temporal, onde explanamos as várias fases da implementação do sistema no GAC/BrigRR, desde a sua aquisição até aos dias de hoje. No Capítulo 2 propusemo-nos a expor informação pertinente ao nível do C<sup>2</sup> de um GAC, que podemos dividir em duas fases: a primeira fase debruça-se sobre a doutrina portuguesa e outra, a doutrina americana, que decidimos expor como referência; na segunda fase foi feita uma pesquisa, que engloba especificamente o GAC/BrigRR, onde destacamos a sua situação atual referente aos materiais utilizados no processo de C<sup>2</sup> do GAC, explanando as capacidades de cada material e uma relação entre a quantidade e tipo de materiais previstos em QO e a quantidade e tipo de materiais que realmente estão à carga do GAC/BrigRR. No Capítulo 3 começamos por fazer uma análise, de acordo com as informações dos capítulos anteriores, da organização atual das redes internas do GAC/BrigRR e das suas limitações ao nível da configuração das redes e ao nível das comunicações. De seguida analisamos duas visões distintas, de especialistas que lidam de perto com o SACC no GAC/BrigRR, sobre a configuração

futura ideal para as redes internas do GAC/BrigRR, que permitirá maximizar as capacidades do SACC em prol das necessidades operacionais do GAC/BrigRR.

Deste modo, e com o objetivo de responder à pergunta central, vamos começar por validar as hipóteses formuladas, com o intuito de dar resposta às questões derivadas.

Não validamos a 1ª hipótese “A implementação do SACC com recurso às Redes Internas do GAC/BrigRR está concluída.” porque, apesar de representar uma mais-valia para a unidade que usufrui do mesmo, possui algumas necessidades/exigências específicas que têm de ser cumpridas, de modo a poder ser possível maximizar todas as suas funcionalidades e possibilidades, o que não se verifica nesta altura. Sendo assim, concluímos que a implementação do SACC no GAC/BrigRR é um processo inacabado, considerando que ainda se procura a resolução dos vários problemas e desafios que o sistema tem proporcionado desde que foi adquirido, que têm inviabilizado a maximização das capacidades do SACC nas Redes Internas do GAC/BrigRR.

Constatamos ainda que a 2ª Hipótese “Os meios que estão ao dispor do GAC/BrigRR são suficientes para o pleno emprego do SACC” não se verifica na sua totalidade, devido ao facto de que a maior parte dos materiais de transmissões utilizados, além de não estarem contemplados em QO, não permitem a transmissão da informação de forma digital, inviabilizando assim o pleno emprego do SACC.

Em relação à 3ª hipótese “O SACC, enquanto ferramenta de apoio à decisão, não altera as necessidades de redes doutrinárias” constatamos que a mesma não se verifica, uma vez que constatamos que as redes doutrinárias não permitem a maximização das capacidades do SACC, tornando-se necessária a alteração da configuração das redes e do modo de transmissão da informação, de forma permitir o pleno emprego do SACC.

Quanto à 1ª Questão derivada “Quais as necessidades/exigências para a implementação do SACC e dos seus subsistemas no GAC?”, concluímos que o SACC, sendo um sistema tecnologicamente avançado, possui necessidades/exigências que têm que ser cumpridas, de forma a maximizar todas as suas potencialidades, possibilitando a realização do planeamento e a execução do AF de uma forma automática, valorizando assim a rapidez de processos e a segurança das comunicações, o que permite aumentar o desempenho da Direção Tática e da Direção Técnica do Tiro, ligando os vários subsistemas e os vários órgãos digitalmente. O SACC é um sistema complexo, em comparação com o sistema manual de AF, sendo necessário uma formação exigente, que compreende os vários subsistemas do SACC, em que cada subsistema detém as suas próprias especificidades e formas de funcionamento, e a sua interoperabilidade com os

materiais e equipamentos orgânicos da unidade em que está inserido. Exige também um sistema de comunicações adequado, que permita a transmissão de dados digitalmente, e que possua um *software* compatível com os vários subsistemas do SACC. Esse sistema de comunicações deve também possuir características e funcionalidades que maximizem a segurança da transmissão da informação.

Relativamente à 2ª Questão derivada “As Redes Internas do GAC/BrigRR, ao nível dos seus meios de comunicação, permitem garantir as capacidades e possibilidades expostas no QO com recurso ao SACC?” concluímos que a quantidade de equipamentos que estão previstos em Quadro Orgânico (QO) está longe de corresponder à realidade dos equipamentos disponíveis nesta altura pelo GAC/BrigRR. Cingindo-me aos equipamentos que se inserem no sistema de comunicação do GAC/BrigRR, é de salientar que o número de PRC-525 disponíveis corresponde a uma pequena percentagem dos previstos em QO<sup>90</sup>, sendo que o GAC/BrigRR ainda utiliza alguns equipamentos mais antigos, que não possuem as características evidenciadas pelo rádio PRC-525, o que também não contribui para a maximização do SACC.

No que diz respeito à 3ª Questão derivada “A organização atual das Redes Internas do GAC/BrigRR permite maximizar as potencialidades do SACC?” podemos afirmar que tal não se verifica, uma vez que a configuração de redes atual possui limitações a vários níveis, dos quais destacamos as dificuldades no C<sup>2</sup>, a impossibilidade de ligar o COB ao SACC e a falta de compatibilidade entre alguns sistemas. Ao nível das dificuldades no C<sup>2</sup>, elas são evidentes ao constatar-se a impossibilidade de interação entre o Cmdt de Bateria e o Cmdt de Bateria de Tiro, que permanece com a restante bateria durante o REOP, devido ao facto de o Cmdt de Bateria de Tiro não ser interveniente em nenhuma das redes. Em relação ao COB, este órgão não possui nenhum subsistema do SACC (BCS), inviabilizando o cumprimento de umas das suas funções mais importantes que diz respeito à possibilidade de ter que operar como PCT/Btrbf alternativo. Outra limitação que tem inviabilizado a implementação plena do SACC nas redes do GAC prende-se com os problemas de compatibilidade entre os materiais utilizados no fluxo da informação, o que impossibilita, consequentemente, o aproveitamento de todas as capacidades dos vários subsistemas e a maximização do SACC, em prol do sistema de AF.

Com a resposta a todas as questões derivadas e com a verificação da validade das hipóteses concluída, estamos em condições de responder à Questão Central “As Redes

---

<sup>90</sup> Apêndice D – Quadro de análise e comparação do Material de Transmissões do QO e existente no GAC.



Internas do GAC/BrigRR necessitam de alterações face à implementação do SACC?”. O SACC, sendo um sistema tecnologicamente avançado, que possibilita a realização do planeamento e a execução do AF de uma forma automática, exige uma configuração e tipo de redes que permitam o aproveitamento de todas as suas potencialidades ao nível do C<sup>2</sup>. Sendo assim, concluímos, em primeiro lugar, que as Redes Internas do GAC/BrigRR necessitam de alterações a vários níveis, que englobam a própria configuração das redes e os materiais utilizados no processo de AF. Em relação à configuração de redes, constatamos que as redes doutrinárias possuem limitações ao nível do C<sup>2</sup> com recurso ao SACC, tornando-se imperativas algumas alterações que permitam ligar as várias entidades que intervêm no processo de AF digitalmente, das quais destacamos a necessidade da criação de uma configuração de redes dentro dos parâmetros demonstrados na 1ª Modalidade apresentada no Capítulo 3 deste trabalho, devendo ainda ser considerada a necessidade de o COB estar presente nas mesmas redes dos PCT/Btrbf e estar dotado com um subsistema do SACC (BCS), com o intuito de poder realmente funcionar como órgão alternativo. No que aos materiais utilizados nas redes do GAC diz respeito constatamos que existem alguns problemas, principalmente ao nível da compatibilidade entre os subsistemas do SACC e o meio rádio utilizado na transmissão da informação, problema este que tem vindo a inviabilizar a maximização do sistema como ferramenta de AF, desde a sua aquisição, sendo prova disso as diferentes modalidades de configuração de redes que se tentaram implementar no GAC/BrigRR, que, apesar de na teoria ambas as modalidades serem exequíveis, acabaram por fracassar por falta de resolução dos vários problemas ao nível das comunicações que foram explicitados ao longo deste trabalho. Torna-se assim fundamental a procura da resolução permanente das limitações encontradas, para depois sim, ser possível encontrar a configuração de redes ideal que, depois de implementada nas Redes Internas do GAC/BrigRR, permita a maximização do SACC, no que ao C<sup>2</sup> do GAC/BrigRR diz respeito, e que permita o cumprimento das missões atribuídas à AC, de acordo com as novas exigências do ambiente operacional contemporâneo.

## Recomendações

Assim, de futuro, devemos almejar a resolução técnica das incompatibilidades de *software* entre o AFATDS e os outros equipamentos, para que a utilização do SACC seja simples e intuitiva, adaptado ao ambiente de combate, tornando-se desnecessárias alterações ou exceções à utilização normal destes equipamentos.

Para a resolução dos principais problemas levantados, propõe-se que num programa de aquisições para prolongamento da vida útil do SACC a ser estabelecido com os EUA, para além da aquisição de sobresselentes necessários para reparar equipamentos avariados, sejam incluídas a resolução dos “*bugs*” existentes no *software* dos subsistemas Norte Americanos. É necessária ainda a criação de um interface entre os subsistemas do SACC e os rádios PRC/525 para que os equipamentos reconheçam este rádio como sendo um rádio digital em todos os seus canais, o que irá permitir operar em redes rápidas e seguras, sendo que para tal são necessárias trocas de informação entre os fabricantes dos equipamentos Norte-Americanos e a EID, de forma a conseguir a compatibilidade plena entre o rádio PRC-525 e todos os equipamentos do SACC, utilizando protocolo MILSTD 188-220 com modulação digital NRZ, bem como para o fornecimento de atualizações ao *software* dos subsistemas do SACC para eliminar os problemas conhecidos na direção técnica do tiro de Artilharia.

Ao nível da configuração das redes, propomos que sejam implementadas, numa primeira fase, o número e tipo de redes previstas na 1ª Modalidade apresentada, com uma modificação ao nível dos intervenientes, ao ser adicionado o COB, tanto na rede de transmissão digital de dados como também na rede de transmissão analógica de dados. Numa segunda fase, com a resolução dos problemas de compatibilidade que afetam a transmissão digital de dados entre o AFATDS do PCT/GAC e os BCS dos PCT/Btrbf, propomos que a rede de transmissão analógica de dados passe a funcionar digitalmente, com o intuito de reforçar a segurança e a velocidade de transmissão do fluxo de informação entre estas entidades. Esta configuração permitirá também a criação de “*quickfire linkages*”, que possibilitam a comunicação direta entre os OAv e os PCT/Btrbf das baterias quando tal for operacionalmente exigido, sem haver a necessidade de recorrer a relés (ligações indiretas) através do PCT/GAC.

Como configuração final das redes e já com os problemas de compatibilidade solucionados, propomos que seja adotada a seguinte configuração de redes<sup>91</sup>:

Uma Rede das Operações 1 de transmissão digital de dados (LAN) que engloba todos os intervenientes no sistema de AF, com exceção das secções de bf. Ou seja, os intervenientes nesta rede seriam os OAv (FOS), os OAF/Bat (AFATDS), o OAF/Brig (AFATDS), o PCT/GAC (AFATDS), o S2 (AFATDS), o S3 (AFATDS), os PCT/Btrbf (BCS), os COB das btrbf (BCS), o RLA e o RLAM (FOS). Esta rede passa a funcionar por IP, ao ligar todos os intervenientes na mesma rede LAN, utilizando o Rádio PRC-525 como modem. Poderá ser criada uma rede de transmissão digital de dados (Rede das Operações 2) como rede alternativa da primeira.

Como forma de ligar o PCT/Btrbf com as várias secções de bf propomos a criação de uma Rede de Tiro TSF (analógica), que ligue o BCS presente nos PCT/Btrbf aos GDU-R que estão nas secções de bf. Poderá ainda ser montada uma Rede de Tiro 2 TPF (WD1TT) como rede alternativa da primeira.

Deverão ainda ser mantidas algumas das redes de voz doutrinárias que englobam uma Rede de Comando e Direção do Tiro, as 3 Redes de Direção do Tiro e a Rede Administrativo-logística para serem utilizadas quando necessário ou como redes alternativas.

Em relação às Redes Internas das Baterias poderão ser utilizados os PRR recentemente adquiridos pelo GAC/BrigRR como forma de auxiliar o Cmdt no C<sup>2</sup> da Bateria quando em posição e para C<sup>2</sup> de uma coluna de marcha para auxiliar, por exemplo, na reação a incidentes.

---

<sup>91</sup> Apêndice F – Quadro Redes Internas do GAC (Proposta), Tipo de Redes e Intervenientes.

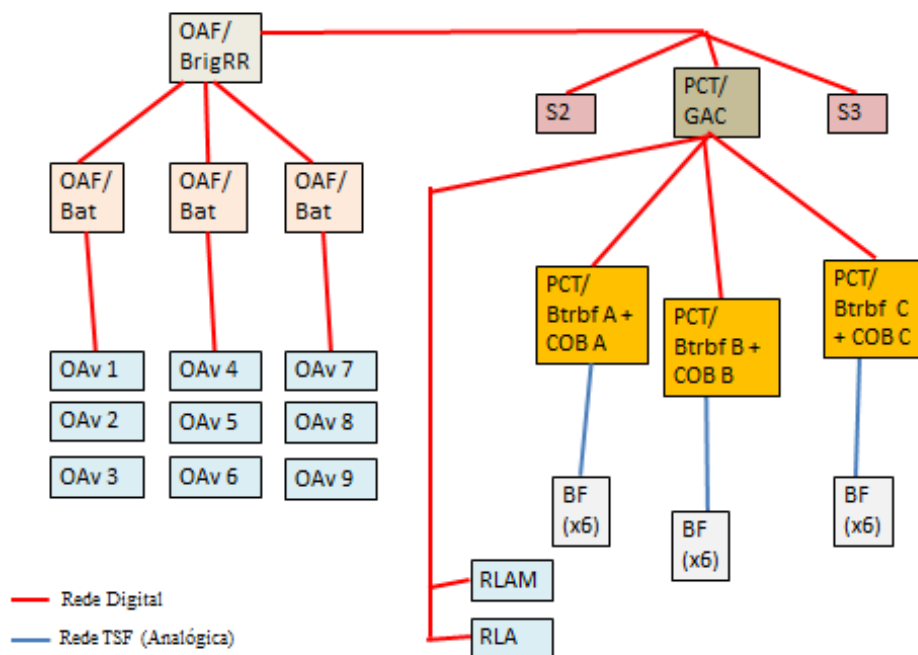


Figura 11 - Esquema Proposta de configuração das Redes Internas do GAC

### Limitações da investigação

A implementação e operacionalização do SACC nas redes internas do GAC/BrigRR é um processo que ainda está a decorrer, faltando ultrapassar vários obstáculos que inviabilizam a maximização das capacidades do SACC, pelo que só é possível, nesta altura, avançar com uma proposta sobre a organização ideal das redes internas do GAC/BrigRR com base em pressupostos sobre as capacidades e possibilidades que constam na bibliografia doutrinária de cada subsistema do SACC.

## Bibliografia

Almeida, P. (2009). Implementação do SACC. *Boletim'09 do RA4*, pp. 6-11.

EID. (s.d.). *PRC-525 Combat Net Radio*. Obtido em 3 de Março de 2013, de [http://www.eid.pt/prod/7/prc-525\\_combat\\_net\\_radio](http://www.eid.pt/prod/7/prc-525_combat_net_radio)

EME. (1979). *Regulamento do Grupo de Artilharia de Campanha*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.

EME. (1988). *MC-20-15 - Bateria de Bocas de Fogo de Artilharia de Campanha*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.

EME. (2004). *MC 20-100 Manual de Tática de Artilharia de Campanha*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.

EME. (2005). *Regulamento de Campanha Operações*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.

EME. (2007). *MC-20- Manual do Grupo de Artilharia de Campanha (Projecto)*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.

EME. (29 de Junho de 2009). *Quadro Orgânico nº 24.0.24 do GAC/BrigRR*. Leiria: Estado-Maior do Exército.

Empresa de Investigação e Desenvolvimento. (s.d.). *Manual de Operação do Rádio Tático HF/VHF/UHF PRC-525*. Charneca da Caparica: Empresa de Investigação e Desenvolvimento.

EPT. (2001). *Manual P/PRC-425*. Porto: Direcção de Estudos e Instrução.

EPT. (2001). *Manual P/PRC-501*. Porto: Direcção de Estudos e Instrução.

EPT. (s.d.). *Manual P/BLC-101*. Porto: Direcção de Estudos e Instrução.

Feliciano, R. (2013). Capacidades e Limitações do SACC no GAC/BrigRR. (H. Janeiro, Entrevistador)

- Ferreira, P. F. (Março de 2008). Sistema Automático de Comando e Controlo da Artilharia de Campanha. *Boletim de Informação e Divulgação Técnica da EPA*.
- Ferreira, P. F. (Julho a Setembro de 2011). Emprego e implementação do SACC no GAC da BrigRR. *Revista de Artilharia*, pp. 263-288.
- Headquarters Department of the Army. (1993). *TB 11-7025-293-10-1 Technical Bulletin Operator's, Manual Cannon Battery Computer System Software for Fire Control System AN/GYK-37*. USA: Department of the USA Army.
- Headquarters Department of the Army. (1996). *FM 6-50 Tactics, Technics, and Procedures for the Field Artillery Cannon Battery*. USA: Headquarters Department of the Army United States Marine Corps.
- Headquarters Department of the Army. (2001). *FM 3-09.21 - Tactics, Technics and Procedures for the Field Artillery Battalion*. Washington, DC: Department of the USA Army.
- Headquarters Department of the Army. (2003). *WB-LFED (FOS)-13F Student Workbook FO/FIST, Light Forward Entry Device (LFED), Ruggedized Handheld Computer (RHC), Forward Observer System (FOS) Version 12.004*. USA: Department of the USA Army.
- Headquarters Department of the Army. (2005). *GDU-R User Manual Gun Display Unit-Replacement/Section Chief Assembly (GDU-R/SCA) User's Manual Version 1.0*. USA: Department of the USA Army.
- International Online Defense Magazine. (2005). *H4855 Personal Role Radio*. Obtido em 25 de Fevereiro de 2013, de Defense Update: <http://defense-update.com/products/h/h4855pr.htm>
- Mateus, S. (2009). Integração do P/PRC-525 no SACC. *Boletim'09 do RA4*, pp. 12-15.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Raytheon Company. (2005). *AFATDS - Foreign Military Sales (FMS) Operator's Notebook*. USA: Raytheon Company.

- Reis, F. (2010). *Como Elaborar uma Dissertação de Mestrado*. Lisboa: Pactor.
- Romão, A. P., & Grilo, A. J. (Dezembro de 2008). Reflexões sobre o emprego da AC no ambiente operacional contemporâneo. *Boletim da EPA*.
- Santos. (2013). Capacidades e Limitações do SACC no GAC/BrigRR. (H. Janeiro, Entrevistador)
- Santos, A. (Abril de 2006). Brigada Mecanizada Grupo de Artilharia de Campanha Sistemas de Comando e Controlo. *Revista Atoleiros*, pp. 4-8.
- Santos, A. (2010). Operacionalização do Sistema Automático de Comando e Controlo. *Boletim'10 do RA4*, pp. 30-35.
- TACTICOM USA. (s.d.). *Ground Tactical Communications Specialists*. Obtido em 4 de Março de 2013, de TACTICOM, USA: <http://www.tacticomusa.com/Images/Upload/RC292%20ANTENNA%20EQUIP.pdf>
- Trival Antene. (s.d.). *AD-17/B-110*. Obtido em 10 de Março de 2013, de Trival Antene: <http://trivalantene.si/ang/index.php>

## **Apêndices**



**Apêndice A – Guião da Entrevista ao Comandante da 1ª Btrbf do GAC/BrigRR**

ACADEMIA MILITAR

DIREÇÃO DE ENSINO

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

**Redes Internas do GAC: Alterações decorrentes da implementação do SACC**

Entrevista

**IDENTIFICAÇÃO:**

|   |
|---|
| Nome: Elton Roque Feliciano                   |
| Posto: Capitão de Artilharia                  |
| Funções: Comandante da 1ª Btrbf do GAC/BrigRR |

**QUESTÕES:**

1. Desde a implementação do SACC que se procura adaptar o sistema nas redes internas do GAC. Como estão organizadas as redes internas do GAC/BrigRR ao nível da sua configuração (número e tipo de redes)? Como está organizado o SACC dentro das redes internas? Como se processa uma missão de tiro dentro destas redes?
2. O exército americano já utiliza sistemas automáticos de comando e controlo nas suas redes há muito tempo, ao contrário do exército português. Como caracteriza a organização das redes internas segundo o modelo americano? Como se processa uma missão de tiro nessas redes? Na sua opinião o modelo americano será uma referência a seguir?

3. Ao nível das comunicações dentro das redes internas do GAC/BrigRR, quais os materiais de transmissões que estão a ser utilizados? Quais as capacidades desses materiais ao nível da segurança das transmissões, da velocidade de transmissão, tendo em conta o tipo de transmissão (voz, dados por modo analógico e modo digital)? Qual a diferença entre transmissão digital e analógica?
4. Ao nível do REOP, como está a ser processada a comunicação entre o destacamento de reconhecimento (mais precisamente do Cmdt de Bateria) e o resto da bateria (Cmdt da Bateria de Tiro)? Quais as limitações na configuração das redes internas do GAC/BrigRR em relação a este assunto?
5. Quais as limitações existentes nas redes internas do GAC/BrigRR ao nível da configuração das redes internas do modelo português? E ao nível das comunicações (materiais utilizados, rádio 525, etc)?
6. Quais as alterações que devem ser feitas nas redes internas do GAC/BrigRR ao nível da configuração das redes (número e tipo de redes) e ao nível das comunicações de forma a maximizar o SACC?

**Apêndice B – Guião da Entrevista ao Comandante da Bateria de Comando e Serviços do RA4 (ex Chefe de PCT do GAC/BrigRR)**



ACADEMIA MILITAR

DIREÇÃO DE ENSINO

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

**Redes Internas do GAC: Alterações decorrentes da implementação do SACC**

Entrevista

**IDENTIFICAÇÃO:**

|   |
|---|
| Nome: Álvaro António Moreira dos Santos   |
| Posto: Capitão de Artilharia  |
| Funções: Comandante da Bateria de Comando e Serviços do RA4 (ex Chefe de PCT do GAC/BrigRR) |

**QUESTÕES:**

1. Desde a implementação do SACC que se procura adaptar o sistema nas redes internas do GAC. Como estão organizadas as redes internas do GAC/BrigRR ao nível da sua configuração (número e tipo de redes)? Como está organizado o SACC dentro das redes internas? Como se processa uma missão de tiro dentro destas redes?
2. O exército americano já utiliza sistemas automáticos de comando e controlo nas suas redes há muito tempo, ao contrário do exército português. Como caracteriza a organização das redes internas segundo o modelo americano? Como se processa uma

missão de tiro nessas redes? Na sua opinião o modelo americano será uma referência a seguir?

3. Ao nível das comunicações dentro das redes internas do GAC/BrigRR, quais os materiais de transmissões que estão a ser utilizados? Quais as capacidades desses materiais ao nível da segurança das transmissões, da velocidade de transmissão, tendo em conta o tipo de transmissão (voz, dados por modo analógico e modo digital)? Qual a diferença entre transmissão digital e analógica?
4. Ao nível do REOP, como está a ser processada a comunicação entre o destacamento de reconhecimento (mais precisamente do Cmdt de Bateria) e o resto da bateria (Cmdt da Bateria de Tiro)? Quais as limitações na configuração das redes internas do GAC/BrigRR em relação a este assunto?
5. Quais as limitações existentes nas redes internas do GAC/BrigRR ao nível da configuração das redes internas do modelo português? E ao nível das comunicações (materiais utilizados, rádio 525, etc)?
6. Quais as alterações que devem ser feitas nas redes internas do GAC/BrigRR ao nível da configuração das redes (número e tipo de redes) e ao nível das comunicações de forma a maximizar o SACC?

## Apêndice C – Quadro de Material de Transmissões existente no GAC

Quadro 1 - Quadro de Material de Transmissões existente no GAC

|  | UNIDADE                      | Material existente no GAC |             |      |             |
|--|------------------------------|---------------------------|-------------|------|-------------|
|  |                              | EXISTENTES                | operacional | INOP | %<br>operac |
| Material<br>segundo o<br>Quadro<br>Organico<br>24.0.24 de<br>29JUN03 | MATERIAL                     |                           |             |      |             |
|  | E/R VHF/UHF                  | 27                        | 27          | 0    | 100,00%     |
|  | E/R HF/VHF                   | 2                         |             |      | 0,00%       |
|  | MÓDULO CENTRO DE COMUNICAÇÃO | 0                         |             |      | #DIV/0!     |
| RÁDIOS   | MÓDULO CENTRO DE COMUNICAÇÃO | 0                         |             |      | #DIV/0!     |
|  | E/R VHF P/PRC-501 - 501A     | 10                        | 2           | 8    | 20,00%      |
|  | E/R VHF P/PRC-425            | 6                         | 6           |      | 100,00%     |
|  | E/R VHF P/GR-460             | 5                         | 5           |      | 100,00%     |
|  | P/YRC-470                    | 33                        | 20          | 13   | 60,61%      |
|  | E/R P/YRC-482                | 11                        | 6           | 5    | 54,55%      |
|  | E/R P/YRC-483                | 2                         | 2           |      | 100,00%     |
|  | E/R UHF SELEX/MARCONI        | 22                        | 22          |      | 100,00%     |
| ANTENAS  | Antena VHF AD-17 (30-90MHZ)  | 6                         | 6           |      | 100,00%     |
|  | Antena VHF RC-292            | 13                        | 12          | 1    | 92,31%      |
|  | Antenas da Família 525       | 18                        | 18          |      | 100,00%     |
| TELEFONES  | Telef Camp P/BLC-101         | 174                       | 89          | 85   | 51,15%      |

## Apêndice D – Quadro de análise e comparação do Material de Transmissões do QO e existente no GAC

Quadro 2 - Quadro de análise e comparação do Material de Transmissões do QO e existente no GAC

| Análise Material de Tms do QO e existente             |  |                      |          |      |    |            |            |           |      |             |          |       |     |
|---|--|----------------------|----------|------|----|------------|------------|-----------|------|-------------|----------|-------|-----|
|   | UNIDADE                                | Quadro Organico /GRV |          |      |    | Existentes |            |           |      |             |          | FALTA | OBS |
|   |  | GAC BrigRR           |          |      |    | TOTAL      | EXISTENTES | peraciona | INOP | %<br>OPERAC | Exatidão |       |     |
|   |  | MD e EBC             | SBF (x3) | MORT | PE |            |            |           |      |             |          |       |     |
| MATERIAL  |  |                      |          |      |    |            |            |           |      |             |          |       |     |
| Material segundo o Quadro Organico 24.0.24 de 23JUN03 | E/R YHF/UHF                            | 6                    |          | 12   |    | 18         | 27         | 5         | 22   | 18,52%      | 0        | 9     |     |
|   | E/R HF/VHF                             | 28                   | 43       | 69   |    | 140        | 2          |           |      | 0,00%       |          | -138  |     |
|   | MÓDULO CENTRO DE COMUNICAÇÕES BATA 1   |                      |          |      |    | 1          | 0          |           |      | #DIV/0!     |          | -1    |     |
|   | MÓDULO CENTRO DE COMUNICAÇÕES COMPAN 3 |                      |          |      |    | 3          | 0          |           |      | #DIV/0!     |          | -3    |     |
|   | E/R YHF P/PRC-501 - 501A               |                      |          |      |    |            | 10         | 2         | 8    | 20,00%      |          | 10    |     |
| RÁDIOS  | E/R YHF P/PRC-425                      |                      |          |      |    |            | 6          | 6         |      | 100,00%     |          | 6     |     |
|   | E/R YHF P/PRC-460                      |                      |          |      |    |            | 5          | 5         |      | 100,00%     |          | 5     |     |
|   | P/PRC-470                              |                      |          |      |    |            | 33         | 20        | 13   | 60,61%      |          | 33    |     |
|   | E/R P/PRC-482                          |                      |          |      |    |            | 11         | 6         | 5    | 54,55%      |          | 11    |     |
|   | E/R P/PRC-483                          |                      |          |      |    |            | 2          | 2         |      | 100,00%     |          | 2     |     |
|   | E/R UHF SELEX/MARCONI                  |                      |          |      |    |            | 22         | 22        |      | 100,00%     |          | 22    |     |
| ANTENAS   | Antena YHF AD-17 (30-90MHZ)            |                      |          |      |    |            | 6          | 6         |      | 100,00%     |          | 6     |     |
|   | Antena YHF RC-292                      |                      |          |      |    |            | 13         | 12        | 1    | 92,31%      |          | 13    |     |
|   | Antenas da Família 525                 |                      |          |      |    |            | 18         | 18        |      | 100,00%     |          | 18    |     |
| TELEFONES   | Telef Camp P/BLC-101                   |                      |          |      |    |            | 174        | 89        | 85   | 51,15%      |          | 174   |     |

## Apêndice E – Matriz de comparação das duas Modalidades

Quadro 3 - Matriz de Comparação das duas Modalidades

| <b>Crítérios</b>                | <b>1ª Modalidade</b>  | <b>2ª Modalidade</b>  |
|---------------------------------|---|---|
| <b>Natureza da Redes</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor número de redes</li> <li>- Menor número de frequências</li> <li>- Maior Flexibilidade</li> <li>- COB não está incluído nas redes de dados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior número de redes</li> <li>- Maior número de frequências</li> <li>- Maior divisão das entidades</li> <li>- Maior dificuldade de C<sup>2</sup></li> <li>- COB não está incluído nas redes de dados</li> </ul> |
| <b>Segurança da Transmissão</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segurança de comunicação até ao PCT/GAC</li> <li>- Menor probabilidade de deteção</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior segurança</li> <li>- Apenas transmissão digital de dados</li> </ul>  |
| <b>Material necessário</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Menor quantidade de material de transmissões</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior quantidade de material de transmissões</li> <li>- Necessidade de preencher mais redes</li> </ul>   |

## Apêndice F – Quadro Redes Internas do GAC (Proposta), Tipo de Redes e Intervenientes

**Quadro 4 - Quadro Redes Internas do GAC (Proposta)**

Fonte: Adaptado de (EME, 2007))

| Elemento        | Redes Internas do GAC            |                                  |                    |             |                 |                     |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------|-----------------|---------------------|
|                 | Rede das Operações digital 1 (D) | Rede das Operações digital 2 (D) | Tiro analógica (D) | Adm Log (F) | Cmd Dç Tiro (F) | Dç Tiro 1,2 e 3 (F) |
| Cmdt/GAC        |                                  |                                  |                    |             | x               |                     |
| 2ºCmdt/GAC      |                                  |                                  |                    | x           | x               |                     |
| Of Pess         |                                  |                                  |                    | x           | x               |                     |
| Of Info         | x                                | x                                |                    |             | x               |                     |
| Of Op           | x                                | x                                |                    |             | x               |                     |
| Of Log          |                                  |                                  |                    | x           | x               |                     |
| PCT/GAC         | x                                | x                                | x                  |             | x               | x                   |
| Of Tm           |                                  |                                  |                    |             | x               |                     |
| Of Man          |                                  |                                  |                    |             | x               |                     |
| Of Med          |                                  |                                  |                    |             | x               |                     |
| Cmdt/Btrbf (x3) |                                  |                                  |                    |             | x               |                     |
| COB             | x                                | x                                | x                  | x           |                 | x                   |
| PCT/Btbf        | x                                | x                                | x                  |             |                 | x                   |
| OAF/Brig        | x                                | x                                |                    |             | x               | x                   |
| OAF/Bat         | x                                | x                                |                    |             | x               | x                   |
| OAv             | x                                | x                                |                    |             |                 |                     |
| Cmdt/PAO        |                                  |                                  |                    |             | x               |                     |
| Cmdt/Sec Topo   |                                  |                                  |                    |             | x               |                     |
| Sec RLAM        | x                                | x                                |                    |             | x               | x                   |
| Sec RLA         | x                                | x                                |                    |             | x               | x                   |
| Sec Meteo       | x                                | x                                |                    |             | x               |                     |
| Cmdt/BCS        |                                  |                                  |                    | x           | x               |                     |
| Pel Tm          |                                  |                                  |                    | x           |                 |                     |
| Pel Man         |                                  |                                  |                    | x           |                 |                     |
| Sec Mun         |                                  |                                  |                    | x           |                 |                     |
| Ambulância      |                                  |                                  |                    | x           |                 |                     |



## **Redes Internas do GAC:**

### **1. Rede das Operações 1 (D):**

Esta rede é utilizada para o planeamento e coordenação do apoio de fogos, controlo tático das subunidades e controlo técnico e tático do AF das unidades de AC e ao tráfego da direção técnica e tática de tiro. É também utilizada como Rede de Aquisição de Objetivos que se destina à troca de dados sobre objetivos, contrabateria, dados meteorológicos e à troca de notícias e informações dentro do GAC, ao incluir os órgãos de aquisição de objetivos.

### **2. Rede das Operações 2 (D):**

Esta rede é utilizada como rede de alternativa à Rede Digital 1, nomeadamente quando ocorrerem falhas na mesma.

### **3. Rede de Tiro (D):**

Esta rede é utilizada para o fluxo de toda a informação necessária entre os PCT/Btrbf (ou os COB) e as secções de bf. No caso de missões de tiro em que seja necessário todo o grupo e coordenação do PCT/GAC, o PCT/GAC também poderá entrar nesta rede.

### **4. Rede Administrativo-Logística (F):**

Esta rede destina-se a todo tráfego administrativo-logístico do GAC.

### **5. Rede de Comando e Direção do Tiro (F):**

Esta rede é utilizada para o C2 interno do GAC, podendo ser empregue na transmissão de elementos de tiro ou outras necessidades de AF, nomeadamente quando ocorrerem falhas nas duas redes de dados (Rede Digital 1 e Rede Digital 2). Esta rede poderá também ser utilizada pelos Cmdt de Bateria para comunicarem com a restante Bateria aquando do REOP.

### **6. Rede de Direção do Tiro 1, 2 e 3 (F):**

Estas três redes destinam-se ao tráfego da direção técnica e tática de tiro. Normalmente, dependendo da missão, dos meios de comunicações e das frequências disponíveis, é estabelecida uma rede de direção de tiro por Btrbf. Nesta configuração de redes serão

apenas utilizadas em caso de falhas nas duas redes de dados (Rede Digital 1 e Rede Digital 2).

## Apêndice G – Material de Transmissões do GAC/BrigRR

### 1. Rádio PRC-425



**Figura 12 - Rádio PRC-425**

Fonte: <http://historiadastransmissoes.wordpress.com/2012/01/13/pprc-425-2/>



**Figura 13 - Versão veicular do PRC-525**

Fonte: <http://historiadastransmissoes.wordpress.com/tag/prc-425/>

## 2. Rádio PRC-501



**Figura 14 - PRC-501**

Fonte: <http://historiadastransmissoes.wordpress.com/2012/01/18/er-pprc-501/>



**Figura 15 - P/CB-501**

Fonte: <http://historiadastransmissoes.wordpress.com/2012/01/18/er-pprc-501/>

### 3. Rádio PRR H-4855



**Figura 16 – PRR H-4855**

Fonte: <http://www.prc68.com/I/Bowman.shtml>

### 4. Telefone P/BLC-101



**Figura 17 - P/BLC 101**

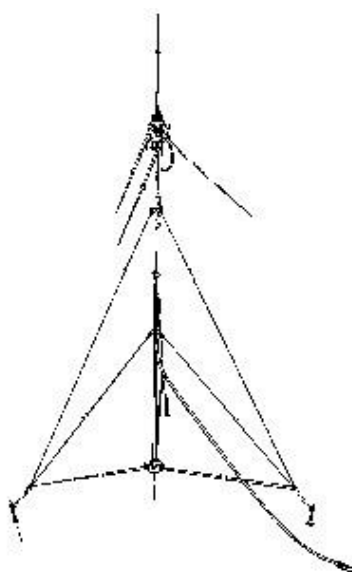
Fonte: <http://historiadastransmissoes.wordpress.com/2011/12/11/pblc-101/>

## 5. Antenas



**Figura 18 - Antena AD 17**

Fonte: <http://www.army-technology.com/contractors/antennas/trival/trival3.html>



**Figura 19 - Antena P/RC-292**

Fonte: <http://www.prc68.com/I/RC292.shtml>

## **Anexos**

## Anexo A – QO nº 24.0.24 do GAC/BrigRR aprovado em 29 de Junho de 2009


RESERVADO

## GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA


24.0.24

| Ref                    | DESIGNAÇÃO  | Cmd e EM |             |             |           |            |             | TOTAL |
|------------------------|---|----------|-------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
|                        |   | Cmd      | EM          |             |           |            |             |       |
|                        |   |          | Sec Pass-S1 | Sec Info-S2 | Sec Op-S3 | Sec Log-S4 | SecApFog(x) |       |
|                        |   | 5        | 4           | 3           | 13        | 3          | 12          | 40    |
| COMANDO E ESTADO-MAIOR |   |          |             |             |           |            |             |       |
| 156                    | Viatura Tática Ligeira                                | 2        | 1           | 1           | 1         |            | 4           | 9     |
| 158                    | Viatura Tática Média                                  |          |             |             | 1         |            |             | 1     |
| 165                    | Viatura Tática PC                                     |          |             |             | 2         | 1          |             | 3     |
| 202                    | Pistola   | 2        | 2           | 1           | 2         | 1          | 4           | 12    |
| 206                    | Espingarda Automática                                 | 5        | 4           | 3           | 13        | 3          | 12          | 40    |
| 207                    | Lança Granadas (Acessório para Espingarda Automática) | 2        | 1           | 1           | 1         | 1          | 4           | 10    |
| 215                    | Metralhadora Ligeira                                  |          |             |             | 2         |            | 4           | 6     |
| 300                    | E/R VHF/UHF   |          |             |             | 2         |            | 4           | 6     |
| 301                    | E/R HF/VHF  | 4        | 2           | 2           | 10        | 2          | 8           | 28    |
| 410                    | Sistema Tático C2 Artilharia Campanha                 |          |             |             | 1         |            |             | 1     |
| 621                    | Atrelado Ligeiro                                      | 2        | 1           | 1           | 1         |            | 4           | 9     |
| 622                    | Atrelado Médio  |          |             |             | 3         |            |             | 3     |

Cmd




1 TCOR (Cmdt) (P+E)  
1 SCH (AdjCmdt) (E)  
1 CABO (CBCondViatLig/OpRád) (E c/LG)




1 MAJ (2º Cmdt) (P+E)  
1 CABO (CBCondViatLig/OpRád) (E c/LG)

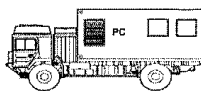
EM




1 CAP (OfPess) (P+E)  
1 CAP (OfLog) (P+E)  
(1) SUBALT (Médico) (P+E)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)




1 CAP (OfInfo) (P+E)  
1 SAJ (SargInfo) (E c/LG)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)



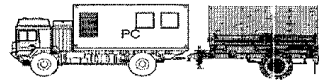
1 SAJ (SarPess) (E c/LG)  
1 SAJ (SargLog) (E c/LG)  
1 SOLD (CondViatPes/OpRád) (E)



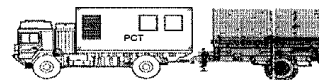
1 MAJ (OfOp) (P+E)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)



1 1SAR (SargAdjOp) (E)  
1 SOLD (CondViatPes/OpRád) (E)




1 SAJ (SargOp) (E)  
1 CABO (CBCondViatPes/OpRád) (E)




1 CAP (ChPCT) (P+E)  
1 1SAR (ChCalculadores) (E c/LG)  
2 2SAR (Calculador) (E)  
2 CABO (OpPCT) (E)  
1 SOLD (CondViatPes/OpRád) (E)


SecApFogos




1 MAJ (OAF) (P+E)  
1 1SAR (SAF) (E c/LG)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)



1 CAP (OAF) (P+E)  
1 1SAR (SAF) (E c/LG)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)



1 CAP (OAF) (P+E)  
1 1SAR (SAF) (E c/LG)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)



1 CAP (OAF) (P+E)  
1 1SAR (SAF) (E c/LG)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)

QOM - Cmd e EM

RESERVADO

20/31




## RESERVADO

## GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA


24.0.24

| Refª | DESIGNAÇÃO                                     | BtrCS   |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          |         |          | TOTAL |
|------|--|---------|-----|-------------|--------------|--------|---------------|--------|-----|----------|---------|---------|-----------------|-----|------------|----------|---------|----------|-------|
|      |  | Sec San |     |             |              | Pel Tm |               | PAO    |     |          |         |         | Pel Reab Transp |     |            |          |         |          |       |
|      |  | Cmd     | Cmd | Eq Soc (x3) | Eq Evac (x3) | Cmd    | Sec C2 Gestão | Sec Tm | Cmd | Sec Topo | Sec RLA | Sec RLM | Sec Meteor      | Cmd | Sec Transp | Sec Reab | Sec Mun | Sec Alim |       |
|      |  |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          |         |          |       |
| 5    | 2  | 6       | 6   | 2           | 6            | 3      | (4)           | 11     | (6) | (6)      | (7)     | 2       | 4               | 7   | 15         | 20       | 15      | 104      |       |
|      | BATERIA DE COMANDO E SERVIÇOS                  |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          |         |          |       |
| 139  | VTLB 4x4 Ambulância                            |         |     |             | 3            |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          |         | 3        |       |
| 149  | Viatura Tática 5 ton                           |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 | 2   | 1          |          |         | 7        |       |
| 150  | Viatura Tática 5 ton c/ grua                   |         |     |             |              |        |               | (1)    |     |          |         |         |                 | 1   | 1          | 9        | 1       | 12       |       |
| 155  | Viatura Tática Ambulância                      |         | 1   |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          |         | 1        |       |
| 156  | Viatura Tática Ligeira                         | 1       |     |             |              | 1      |               | (1)    |     | (2)      |         | (1)     | 1               |     |            |          |         | 4        |       |
| 158  | Viatura Tática Média                           | 1       |     | 2           |              |        | 2             | 1      |     | 2        |         | (2)     | (2)             |     |            |          |         | 8        |       |
| 159  | Viatura Tática Oficina Armamento               |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          | 1       | 1        |       |
| 162  | Viatura Tática Oficina Mecânica                |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          | 1       | 1        |       |
| 168  | Viatura Tática Recuperação Pesada              |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          | 1       | 1        |       |
| 170  | Viatura Tática Tanque Água 6000 lts            |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     | 1          |          |         | 1        |       |
| 173  | Viatura Tática Tanque de Combustível 6000 lts  |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     | 2          |          |         | 2        |       |
| 202  | Pistola  | 1       | 2   | 6           | 6            | 1      |               | (1)    |     |          |         |         |                 | 1   |            |          | 1       | 18       |       |
| 206  | Espingarda Automática                          | 5       | 2   | 6           | 6            | 2      | 6             | 3      | (4) | 11       | (6)     | (6)     | (7)             | 2   | 4          | 7        | 15      | 104      |       |
| 207  | Lança Granadas (Acessório para Espingarda Aut) | 1       |     |             |              |        | 1             | 1      | (1) | 2        | (1)     | (1)     | (1)             | 1   | 1          | 2        | 3       | 20       |       |
| 215  | Metralhadora Ligeira                           |         |     |             |              |        |               |        |     | 2        | (1)     | (1)     | (1)             |     |            | 1        | 3       | 6        |       |
| 216  | Metralhadora Pesada                            | 1       |     |             |              |        | 1             | (1)    |     |          |         |         |                 |     |            |          | 4       | 8        |       |
| 301  | E/R HF/VHF                                     | 3       | 2   | 2           | 3            | 1      | 2             | 1      | (2) | 2        | (2)     | (2)     | (3)             | 1   | 3          | 5        | 9       | 43       |       |
| 306  | Módulo Centro de Comunicações Batalhão         |         |     |             |              | 1      |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          |         | 1        |       |
| 400  | Radar de Localização de Alvos Móveis           |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         | (1)             |     |            |          |         | -        |       |
| 401  | Radar de Localização de Armas                  |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         | (1)     |                 |     |            |          |         | -        |       |
| 403  | Radar Cronógrafo                               |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          | 1       | 1        |       |
| 601  | Empilhador 5 ton                               |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            | 1        |         | 1        |       |
| 612  | Contentor Congelação 10 Pés                    |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     | 2          |          |         | 2        |       |
| 613  | Cozinha Campanha, Atrelado                     |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          | 4       | 4        |       |
| 621  | Atrelado Ligeiro                               | 1       |     |             |              | 1      |               | (1)    |     |          |         | (1)     | 1               |     |            |          | 1       | 4        |       |
| 622  | Atrelado Médio                                 | 1       |     | 1           |              |        |               | (1)    | 2   |          |         | (1)     |                 |     | 2          |          | 2       | 8        |       |
| 627  | Atrelado Tanque Água (REF 1500L)               |         |     | 1           |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     | 3          |          |         | 4        |       |
| 631  | Atrelado Munições                              |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            | 9        |         | 9        |       |
| 635  | Grupo Gerador até 10 KVA, Atrelado             |         |     |             |              | 1      | 1             |        |     | (1)      | (1)     | (1)     |                 |     |            |          |         | 2        |       |
| 636  | Grupo Gerador até 30 KVA, Atrelado             |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          | 1       | 1        |       |
| 643  | Depósito Flexível 500 Gal                      |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     | 5          |          |         | 5        |       |
| 644  | Depósito Flexível Água                         |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         |                 |     |            |          |         | 4        |       |
| 931  | Estação Meteorológica                          |         |     |             |              |        |               |        |     |          |         |         | (1)             |     |            |          |         | -        |       |

Cmd



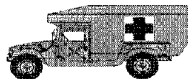
1 CAP (Cmdt) (P+E)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)



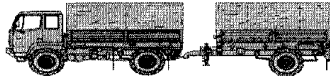
1 SAJ (AdjCmdt) (E)  
1 1SAR (SargAdj) (E c/ LG)  
1 CABO (CBCCondViatPes/OpRád) (E)

Sec Sanitária


Cmd



(1) 1SAR (Enfermeiro) (P+E)  
(1) CABO (CBSocorr/Cond/OpRád) (P+E)



(1) SOLD (Socorr/Cond/OpRád) (P+E)



(1) SOLD (Socorr/Cond/OpRád) (P+E)

QOM - BtrCS

RESERVADO

21/31

RESERVADO

## GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

24.0.24

| Ref | DESIGNAÇÃO  | BBF(x3)          |              |             |              |              |           |              | TOTAL |
|-----|---|------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-----------|--------------|-------|
|     |   | Cmd/Sec Cmd (x3) | Sec Man (x3) | Sec Tm (x3) | Sec Mun (x3) | Sec OAV (x3) | BTiro(x3) |              |       |
|     |   |                  |              |             |              |              | Cmd (x3)  | Sec Cmd (x3) |       |
|     |   | 15               | 9            | 12          | 9            | 27           | 21        | 126          | 219   |
|     | BATERIA DE BOCAS DE FOGO (x3)                         |                  |              |             |              |              |           |              |       |
| 138 | VTLB 4x4 TP   |                  |              |             |              | 9            |           |              | 9     |
| 150 | Viatura Tática 5 ton c/ grua                          |                  | 3            |             | 3            |              |           |              | 6     |
| 156 | Viatura Tática Ligeira                                | 3                |              | 3           |              |              |           |              | 6     |
| 158 | Viatura Tática Média                                  | 3                |              | 3           |              |              | 3         | 18           | 27    |
| 165 | Viatura Tática PC                                     |                  |              |             |              |              | 3         |              | 3     |
| 202 | Pistola   | 3                |              |             |              | 9            | 6         |              | 18    |
| 206 | Espingarda Automática                                 | 15               | 9            | 12          | 9            | 27           | 21        | 126          | 219   |
| 207 | Lança Granadas (Acessório para Espingarda Automática) | 3                | 3            | 3           | 3            | 9            | 6         | 18           | 45    |
| 215 | Metralhadora Ligeira                                  |                  |              | 3           |              |              |           |              | 3     |
| 216 | Metralhadora Pesada                                   | 3                | 3            |             |              |              | 3         | 18           | 27    |
| 230 | Obús 105 mm Rebocado                                  |                  |              |             |              |              |           | 18           | 18    |
| 300 | E/R VHF/UHF   |                  |              |             |              | 9            | 3         |              | 12    |
| 301 | E/R HF/VHF  | 9                | 3            | 6           | 3            | 18           | 12        | 18           | 69    |
| 307 | Módulo Centro de Comunicações Companhia               |                  |              | 3           |              |              |           |              | 3     |
| 403 | Radar Cronógrafo                                      |                  | 3            |             |              |              |           |              | 3     |
| 621 | Atrelado Ligeiro                                      | 3                |              |             |              | 9            |           |              | 12    |
| 622 | Atrelado Médio  | 3                | 3            |             |              |              | 3         |              | 9     |
| 627 | Atrelado Tanque Água (REF 1500L)                      |                  |              | 3           |              |              | 3         |              | 6     |
| 631 | Atrelado Munições                                     |                  |              |             | 3            |              |           |              | 3     |
| 635 | Grupo Gerador até 10 KVA, Atrelado                    |                  |              | 3           |              |              |           |              | 3     |
| 643 | Depósito Flexível 500 Gal                             |                  | 3            |             |              |              |           |              | 3     |

## BBF ( x 3 )

## Cmd



1 CAP (Cmdt) (E+P)

(1) SUBALT (2º Cmdt) (E+P)

1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E) 1 CABO (CBCondViatPes/OpRád) (E)



1 SAJ (AdjCmdt) (E)

1 1SAR (SargAdj) (E c/ LG)

1 CABO (CBCondViatPes/OpRád) (E)

## Sec Man



1 1SAR (Cmdt) (E c/ LG)

1 CABO (CBElectrAuto) (E)

1 CABO (CBMecViatRodas/Cond) (E)

## Sec Tm



1 1SAR (CmdSec/CmdtEqComut) (E c/LG)

1 CABO (CBOPTele/Cond) (E)



1 2SAR (CmdtEqTms) (E)

1 CABO (CBOPTele/Cond) (E)

## Sec Mun



1 2SAR (CmdtSec) (E)

1 CABO (CBOPReab) (E)

1 SOLD (OpReab/Cond) (E c/LG)

## Sec OAv



1 SUBALT (OAv) (E+P)

1 2SAR (OAv) (E)

1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E c/LG)



1 SUBALT (OAv) (E+P)

1 2SAR (OAv) (E)

1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E c/LG)



1 SUBALT (OAv) (E+P)

1 2SAR (OAv) (E)

1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E c/LG)

QOM - BBF

RESERVADO

26/31

## RESERVADO


## GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA


24.0.24

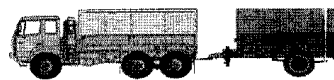
| Ref                          | DESIGNAÇÃO  | Bateria Morteiros Pesados |         |        |         |              |                 |                   | TOTAL |
|------------------------------|---|---------------------------|---------|--------|---------|--------------|-----------------|-------------------|-------|
|                              |   | Cmd/Sec Cmd               | Sec Man | Sec Tm | Sec Mun | Sec OAv (x9) | PreMortPes (x3) |                   |       |
|                              |   |                           |         |        |         |              | Cmd (x3)        | Sec Mort Pes (x3) |       |
|                              |   | (5)                       | (3)     | (4)    | (9)     | (27)         | (21)            | (48)              | -     |
| BATERIA DE MORTEIROS PESADOS |   |                           |         |        |         |              |                 |                   |       |
| 138                          | VTLB 4x4 TP   |                           |         |        |         | (9)          |                 |                   | -     |
| 150                          | Viatura Tática 5 ton c/ grua                          |                           | (1)     |        | (3)     |              |                 |                   | -     |
| 156                          | Viatura Tática Ligeira                                | (1)                       |         | (1)    |         |              |                 |                   | -     |
| 158                          | Viatura Tática Média                                  | (1)                       |         | (1)    |         |              | (3)             |                   | -     |
| 165                          | Viatura Tática PC                                     |                           |         |        |         |              | (3)             |                   | -     |
| 202                          | Pistola   | (1)                       |         |        |         | (9)          | (6)             |                   | -     |
| 206                          | Espingarda Automática                                 | (5)                       | (3)     | (4)    | (9)     | (27)         | (21)            | (43)              | -     |
| 207                          | Lança Granadas (Acessório para Espingarda Automática) | (1)                       | (1)     | (1)    | (3)     | (9)          | (6)             | (12)              | -     |
| 215                          | Metralhadora Ligeira                                  |                           |         | (1)    |         |              |                 |                   | -     |
| 216                          | Metralhadora Pesada                                   | (1)                       | (1)     |        |         |              | (3)             | (12)              | -     |
| 225                          | Morteiro Pesado                                       |                           |         |        |         |              |                 | 12                | 12    |
| 300                          | E/R VHF/UHF   |                           |         |        |         | (9)          | (1)             |                   | -     |
| 301                          | E/R HF/VHF  | (3)                       | (1)     | (2)    | (3)     | (18)         | (4)             | (12)              | -     |
| 307                          | Módulo Centro de Comunicações Companhia               |                           |         | (1)    |         |              |                 |                   | -     |
| 403                          | Radar Cronógrafo                                      |                           | (1)     |        |         |              |                 |                   | -     |
| 621                          | Atrelado Ligeiro                                      | (1)                       |         |        |         | (9)          |                 |                   | -     |
| 622                          | Atrelado Médio  | (1)                       | (1)     |        |         |              | (3)             |                   | -     |
| 623                          | Atrelado Pesado                                       |                           |         |        |         |              |                 |                   | -     |
| 627                          | Atrelado Tanque Água (REF 1500L)                      |                           |         | (1)    |         |              | (3)             |                   | -     |
| 631                          | Atrelado Munições                                     |                           |         |        | (3)     |              |                 |                   | -     |
| 635                          | Grupo Gerador até 10 KVA, Atrelado                    |                           |         | (1)    |         |              |                 |                   | -     |
| 643                          | Depósito Flexível 500 Gal                             |                           | (1)     |        |         |              |                 |                   | -     |

Btr Mort Pes


Cmd


  
1 CAP (Cmdt) (E+P)  
(1) SUBALT (2º Cmdt) (E+P)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E)

  
1 SAJ (AdjCmdt) (E)  
1 1SAR (SargAdj) (E c/ LG)  
1 CABO (CBCondViatPes/OpRád) (E)

  
1 1SAR (Cmdt) (E c/ LG)  
1 CABO (CBElectrAuto) (E)  
1 CABO (CBMecViatRodas/Cond) (E)

Sec Tm

  
1 1SAR (CmdSec/CmdtEqComut) (E c/LG)  
1 CABO (CBOpTele/Cond) (E)


  
1 2SAR (CmdtEqTms) (E)  
1 CABO (CBOpTele/Cond) (E)

Sec Mun


Cmd

(1) 2SAR (CmdtSec) (E)

Eq Mun ( x 3 )

  
1 2SAR (CmdtSec) (E)  
1 CABO (CBOpReab) (E)  
1 SOLD (OpReab/Cond) (E c/LG)

Sec Oav ( x 9 )

  
1 SUBALT (OAv) (E+P)  
1 2SAR (OAv) (E)  
1 SOLD (CondViatLig/OpRád) (E c/LG)

QOM - BtrMortPes

RESERVADO

28/31

## RESERVADO

## GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

24.0.24

| Ref                                       | DESIGNAÇÃO   | GAC      |       |          |              | TOTAL |
|---|--|----------|-------|----------|--------------|-------|
|   |  | Cmd e EM | BtrCS | BBF (x3) | Btr Mort Pes |       |
|   |  | 40       | 104   | 219      |              |       |
| RESUMO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA |  |          |       |          |              |       |
| 138                                       | VTLB 4x4 TP  | -        | -     | 9        | -            | 9     |
| 139                                       | VTLB 4x4 Ambulância                                      | -        | 3     | -        | -            | 3     |
| 149                                       | Viatura Tática 5 ton                                     | -        | 7     | -        | -            | 7     |
| 150                                       | Viatura Tática 5 ton c/ grua                             | -        | 12    | 6        | -            | 18    |
| 155                                       | Viatura Tática Ambulância                                | -        | 1     | -        | -            | 1     |
| 156                                       | Viatura Tática Ligeira                                   | 9        | 4     | 6        | -            | 19    |
| 158                                       | Viatura Tática Média                                     | 1        | 8     | 27       | -            | 36    |
| 159                                       | Viatura Tática Oficina Armamento                         | -        | 1     | -        | -            | 1     |
| 162                                       | Viatura Tática Oficina Mecânica                          | -        | 1     | -        | -            | 1     |
| 165                                       | Viatura Tática PC  | 3        | -     | 3        | -            | 6     |
| 168                                       | Viatura Tática Recuperação Pesada                        | -        | 1     | -        | -            | 1     |
| 170                                       | Viatura Tática Tanque Água 6000 lts                      | -        | 1     | -        | -            | 1     |
| 173                                       | Viatura Tática Tanque de Combustível 6000 lts            | -        | 2     | -        | -            | 2     |
| 202                                       | Pistola  | 12       | 18    | 18       | -            | 48    |
| 206                                       | Espingarda Automática                                    | 40       | 104   | 219      | -            | 363   |
| 207                                       | Lança Granadas (Acessório para Espingarda Automática)    | 10       | 20    | 45       | -            | 75    |
| 215                                       | Metralhadora Ligeira                                     | 6        | 6     | 3        | -            | 15    |
| 216                                       | Metralhadora Pesada                                      | -        | 8     | 27       | -            | 35    |
| 225                                       | Morteiro Pesado  | -        | -     | -        | 12           | 12    |
| 230                                       | Obús 105 mm Rebocado                                     | -        | -     | 18       | -            | 18    |
| 300                                       | E/R VHF/UHF  | 6        | -     | 12       | -            | 18    |
| 301                                       | E/R HF/VHF   | 28       | 43    | 69       | -            | 140   |
| 306                                       | Módulo Centro de Comunicações Batalhão                   | -        | 1     | -        | -            | 1     |
| 307                                       | Módulo Centro de Comunicações Companhia                  | -        | -     | 3        | -            | 3     |
| 403                                       | Radar Cronógrafo   | -        | 1     | 3        | -            | 4     |
| 410                                       | Sistema Tático C2 Artilharia Campanha                    | 1        | -     | -        | -            | 1     |
| 601                                       | Empilhador 5 ton   | -        | 1     | -        | -            | 1     |
| 612                                       | Contentor Congelação 10 Pés                              | -        | 2     | -        | -            | 2     |
| 613                                       | Cozinha Campanha, Atrelado                               | -        | 4     | -        | -            | 4     |
| 621                                       | Atrelado Ligeiro   | 9        | 4     | 12       | -            | 25    |
| 622                                       | Atrelado Médio   | 3        | 8     | 9        | -            | 20    |
| 627                                       | Atrelado Tanque Água (REF 1500L)                         | -        | 4     | 6        | -            | 10    |
| 631                                       | Atrelado Munições  | -        | 9     | 3        | -            | 12    |
| 635                                       | Grupo Gerador até 10 KVA, Atrelado                       | -        | 2     | 3        | -            | 5     |
| 636                                       | Grupo Gerador até 30 KVA, Atrelado                       | -        | 1     | -        | -            | 1     |
| 643                                       | Depósito Flexível 500 Gal                                | -        | 5     | 3        | -            | 8     |
| 644                                       | Depósito Flexível Água                                   | -        | 4     | -        | -            | 4     |
| DOTAÇÕES                                  |  |          |       |          |              |       |
| 1000                                      | Dotação Individual de Fardamento e Equipamento           |          |       |          |              |       |
| 1100                                      | Dotação de Unidade de Comando Controlo e Comunicações    |          |       |          |              |       |
| 1200                                      | Dotação de Unidade de Sobrevivência e Protecção da Força |          |       |          |              |       |
| 1201                                      | Dotação de Sapadores                                     |          |       |          |              |       |
| 1202                                      | Dotação de Equipamentos Vigilância do Campo de Batalha   |          |       |          |              |       |
| 1203                                      | Dotação de Equipamento de Detecção/Protecção NBQR        |          |       |          |              |       |
| 1204                                      | Dotação de Equipamento Sanitário                         |          |       |          |              |       |
| 1300                                      | Dotação de Unidade de Sustentação Logística da Força     |          |       |          |              |       |
| 1301                                      | Dotação de Manutenção                                    |          |       |          |              |       |
| 1400                                      | Dotação Especial   |          |       |          |              |       |
| 1401                                      | Dotação Especial de Equipamentos para Montanha           |          |       |          |              |       |
| 1402                                      | Dotação Especial de Equipamentos para Meios Aquáticos    |          |       |          |              |       |

Resumo e Dotações

RESERVADO

30/31

## Anexo B – As Redes Internas TSF de um GAC segundo Regulamento do GAC (1979)

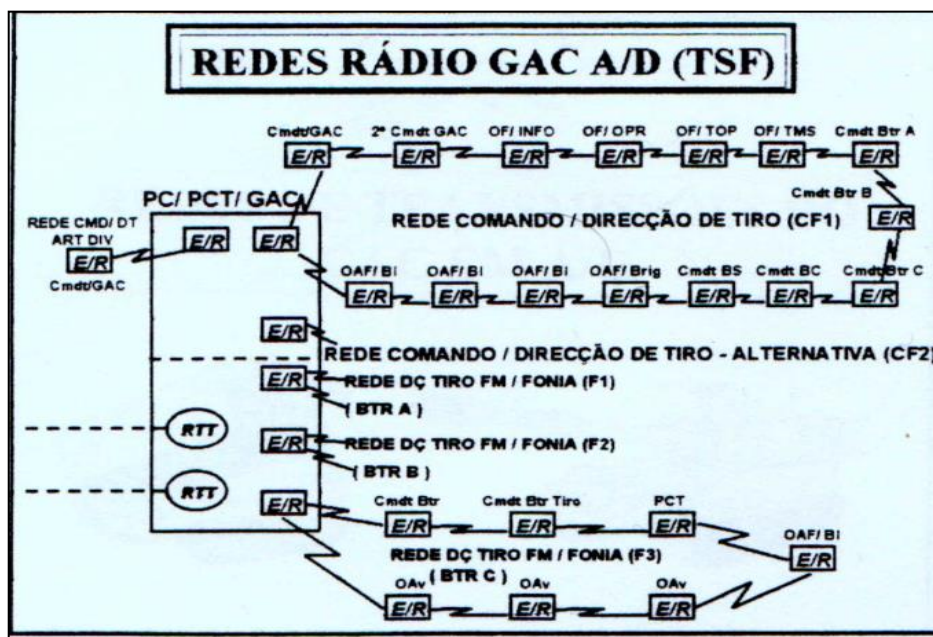


Figura 20 - Configuração de Redes Internas TSF do GAC (Regulamento do GAC 1979)

Fonte: (EME, 1979)

# Anexo C – As Redes Internas de um GAC segundo Projeto de Manual do GAC (2007)

Figura 21 - Redes Internas de um GAC (Projeto Manual GAC 2007)

Fonte: (EME, 2007)

| Elemento      | Redes Internas    |                   |                      |            |             | Redes Externas |              |                  |                     |                     |                |
|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------|-------------|----------------|--------------|------------------|---------------------|---------------------|----------------|
|               | Cmd Dç Tiro 1 (F) | Cmd Dç Tiro 2 (D) | Dç Tiro T1 T2 T3 (D) | Aq Obj (D) | Adm Log (F) | Cmd Brig (F)   | Cmd Brig (D) | Adm Log Brig (F) | Cmd Dç Tiro ACE (F) | Cmd Dç Tiro ACE (D) | Aq Obj ACE (D) |
| Cmdt/GAC      | X                 |                   |                      |            |             | x              |              |                  | x                   |                     |                |
| 2ºCmdt/GAC    | X                 |                   |                      |            | x           |                |              |                  |                     |                     |                |
| Of Pess       | X                 |                   |                      |            | x           |                |              | x                |                     |                     |                |
| Of Info       | X                 | x                 |                      | E          |             | x              | x            |                  |                     |                     | x              |
| Of Op         | E                 | E                 |                      | x          |             | x              | x            |                  | x                   | x                   |                |
| Of Log        | x                 |                   |                      |            | E           |                |              | x                |                     |                     |                |
| PCT/GAC       | x                 | x                 | E                    | x          |             |                |              |                  |                     | x                   |                |
| Of Tm         | x                 |                   |                      |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| Of Man        | x                 |                   |                      |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| Of Med        | x                 |                   |                      |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| Cmdt/BBF (x3) | x                 |                   |                      |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| COB           | x                 |                   |                      |            | x           |                |              |                  |                     |                     |                |
| PCT/BBF       | x                 | x                 | x                    |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| EAF/Brig      |                   | x                 | Q                    |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| OAF/Brig      | x                 |                   |                      |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| EAF/Bat       |                   | x                 | x                    |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| OAF/Bat       |                   |                   |                      |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| OAv           |                   |                   | x                    |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| Cmdt/PAO      | x                 |                   |                      |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| Cmdt/Sec Topo | x                 |                   |                      |            |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| Sec RLAM      | x                 |                   | Q                    | x          |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| Sec RLA       | x                 |                   | Q                    | x          |             |                |              |                  |                     |                     | Q              |
| Sec Meteo     | x                 |                   |                      | x          |             |                |              |                  |                     |                     |                |
| Cmdt/BCS      | x                 |                   |                      |            | x           |                |              |                  |                     |                     |                |
| Pel Tm        |                   |                   |                      |            | x           |                |              |                  |                     |                     |                |
| Pel Man       |                   |                   |                      |            | x           |                |              |                  |                     |                     |                |
| Sec Mun       |                   |                   |                      |            | x           |                |              |                  |                     |                     |                |
| Ambulância    |                   |                   |                      |            | x           |                |              |                  |                     |                     |                |

## Anexo D – Redes Internas de um GAC, Doutrina americana

Figura 22 - Redes Internas de um GAC (Doutrina americana)

Fonte : (Headquarters Department of the Army, 2001)

|                               | INTERNAL NETS |              |                 |                 |                  | EXTERNAL NETS    |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
|-------------------------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|---------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Element                       | Bn Cmd (V)    | Bn Ops/F (D) | Bn FD 1,2,3 (D) | Bn TA/Intel (D) | Bn Admin/Log (V) | Force FA Cmd (V) | Force FA Ops/F 1,2,3 (D) | Force FA CF (MSE V-FAX) (V/F/D) | Force FA TA/Intel (D) | Force FA Survey (V) | Force FA Admin/Log (V) | Mvr Bde Admin/Log (V) | Div FS (TACSAT) (D) | Mvr Bde FS (V) | Mvr Bn FS (V) | Mvr Bn Mortar FD (D) | Mvr Bde Ops/Intel (V) | Naval Gunfire (HF) (V) |
| Bn Cdr/FSCoord                | X             |              | X <sup>1</sup>  |                 |                  | X                |                          | X                               |                       |                     |                        |                       |                     | X              |               |                      |                       |                        |
| Bn XO                         | X             |              |                 |                 | X                |                  |                          | X                               |                       |                     | A                      | A                     |                     |                |               |                      |                       |                        |
| S3                            | X             |              |                 |                 |                  |                  |                          | X                               |                       |                     |                        |                       |                     | X              |               |                      |                       |                        |
| S6                            | X             |              |                 |                 | A                |                  |                          |                                 |                       |                     | A                      | A                     |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Bn FDC                        | C             | N            | N               | L               |                  |                  | L                        |                                 |                       |                     |                        |                       |                     | C              |               |                      |                       |                        |
| Bn Ops                        | N             | L            |                 | L               | A                | X                | X <sup>1</sup>           | X                               |                       | A                   |                        |                       | X                   | X              |               |                      |                       | X                      |
| Bn Intel/S2                   | C             | L            |                 |                 | N                |                  |                          |                                 | X                     |                     |                        |                       |                     | C              |               |                      | X                     |                        |
| TAC Cmd Center                | X             | X            | X               | A               | A                | A                | A <sup>1</sup>           | X                               | A                     |                     |                        |                       |                     | X              |               |                      | A                     |                        |
| Survey Sections               | X             |              |                 | X               |                  |                  |                          |                                 |                       | A                   |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Radar (Atch /Org)             | X             |              | A <sup>1</sup>  | X               | A                |                  |                          |                                 | X                     |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Retrans Team                  | X             | X            |                 |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
|                               |               |              |                 |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Btry Commanders               | X             |              | X <sup>1</sup>  |                 | A                |                  |                          | X                               |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Btry Ops Center               | X             | X            | X <sup>1</sup>  |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     | X              |               |                      |                       |                        |
| Btry/Pit FDC                  | X             | X            | X <sup>1</sup>  |                 | A                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     | X              | A             |                      |                       |                        |
| Btry Spt Pit Ldr <sup>2</sup> |               |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
|                               |               |              |                 |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Mvr Bde FSE                   | X             | X            | X <sup>1</sup>  |                 | A                |                  | A <sup>1</sup>           | X                               |                       |                     |                        |                       | X                   | N              |               |                      |                       | X                      |
| Mvr Bde FSO                   | X             | A            | X <sup>1</sup>  |                 |                  |                  | A <sup>1</sup>           |                                 |                       |                     |                        |                       |                     | X              |               |                      |                       |                        |
| Mvr Bn FSE                    |               | X            | X <sup>1</sup>  |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     | X              | N             | X                    |                       | X                      |
| Mvr Bn FSO                    |               |              | A <sup>1</sup>  |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     | A              | X             | X                    |                       |                        |
| FIST HQ                       |               |              | X <sup>1</sup>  |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     | A              | X             | X                    |                       |                        |
| Forward Observer              |               |              | A <sup>1</sup>  |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     | A              | A             | X                    |                       |                        |
| COLT/Striker                  |               |              | X <sup>1</sup>  |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       | X <sup>3</sup>      | X              | A             | A                    | X                     |                        |
|                               |               |              |                 |                 |                  |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| ALOC/S4                       | X             |              |                 |                 | N                |                  |                          | X                               |                       |                     | A                      | A                     |                     |                |               |                      |                       |                        |
| BSOC/S1                       | X             |              |                 |                 | X                |                  |                          | X                               |                       |                     |                        | A                     |                     |                |               |                      |                       |                        |
| UMCP                          |               |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       | A                   |                |               |                      |                       |                        |
| BAO                           | X             |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       | A                   |                |               |                      |                       |                        |
| BMO                           |               |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       | A                   |                |               |                      |                       |                        |
| Wrecker                       |               |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Recovery Vehicle              |               |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Medical Officer               |               |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        | A                     |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Ambulance                     |               |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |
| Unit Ministry Tm              |               |              |                 |                 | X                |                  |                          |                                 |                       |                     |                        |                       |                     |                |               |                      |                       |                        |

<sup>1</sup> – One of the 3 nets as directed by the NCS      <sup>2</sup> – Where applicable      <sup>3</sup> – COLT/Striker Pit HQ only  
Atch = Attached, COLT = Combat observation/lasing team, Spt = support,  
UMCP = Unit maintenance collection point  
X = Full-time subscriber, A = As required, N = Net control station, L = LAN/Wire, C = Control unit/TOC Intercom

**Anexo E – Ambiente Operacional**

Figura 23 – Ambiente Operacional

O ambiente operacional em que decorrem as campanhas militares constitui uma noção elementar da ciência militar determinante do enquadramento e do modo como se devem empregar os meios disponíveis. A sua análise e estudo devem constituir uma preocupação permanente dos chefes políticos e militares, sob pena de se reduzirem drasticamente as possibilidades de êxito, independentemente das capacidades ou do potencial das forças empenhadas (EME, 2005, pp. 2-1).

Os fatores que determinam e condicionam o ambiente operacional são:

- Os objetivos nacionais a alcançar pelos diversos vetores de poder nos quais está incluído o emprego de forças militares, a definir pela política, e que estão diretamente relacionados com os interesses nacionais, constituindo assim a envolvente estratégica do ambiente operacional;



- Os objetivos militares da operação, determinados pela estratégia e enquadrados pela doutrina de emprego de forças;
- A ameaça, referida ao tipo de forças e seu potencial, finalidades a atingir, e conceitos de emprego das suas forças, bem como qual a conflitualidade a ela associada;
- A área de operações, de onde importa considerar as suas características e a forma como afeta o emprego de forças;
- A informação, tendo em vista a forma como ela pode condicionar o desenrolar das operações;
- A tecnologia e contributos inerentes ao desenvolvimento e aplicação da mesma no emprego de forças;
- A Unidade de esforço como componente fundamental para um emprego eficaz da força militar. (EME, 2005, pp. 2-1)